

Аннотация дисциплины
Иностранный язык - Б1.Б.1

Целью освоения дисциплины является изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц - 6.

Содержание разделов: Причастие: формы и функции. Причастие в функции определения. Причастие в функции обстоятельства и обстоятельный (зависимый) причастный оборот. Независимый причастный оборот в начале предложения. Независимый причастный оборот в конце предложения. Герундий: формы и функции. Сложный герундиальный оборот. Сложный герундиальный оборот в функции подлежащего. Инфинитив: формы и функции. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами в пассиве, как признак оборота. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами исключения. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами. Объектный инфинитивный оборот. Объектный инфинитивный оборот с глаголами ощущения (to see, to feel, to notice, to hear etc.). Устные темы: About Myself. Native Town. Russia.

Придаточные предложения, определение: глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Условные придаточные предложения 1, 2, 3 типов и с инверсией. Местоимения в неопределенно-личных предложениях. Местоимение it. Неполные обстоятельственные предложения времени и условия. Бессоюзное подчинение придаточных определительных предложений. Страдательный (пассивный) залог и его особенности. Глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Устные темы: My Institute and my future profession. Great Britain. The USA.

Аннотация дисциплины

Иностранный язык - Б1.Б.1

Целью освоения дисциплины является изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц - 6.

Содержание разделов:

Раздел 1

Вспомогательные глаголы haben;sein;werden.Употребление и спряжение вспомогательных глаголов. Употребление и спряжение модальных глаголов. Основные формы модальных глаголов. Модальные глаголы в Präsens и Präteritum Система временных форм в немецком языке.

Временные формы Aktiv Спряжение сильных и слабых глаголов во всех временных формах Aktiv. Устная тема: Das Studium

Раздел 2

Все виды придаточных предложений Придаточные предложения дополнительные, цели, времени, места, следствия. Придаточные предложения условные союзные и бессоюзные Порядок слов в придаточных предложениях.

Устная тема Meine Heimstadt

Раздел 3

Passiv- страдательный залог. Инфинитив пассив с модальными глаголами, образование пассива, употребление и правила перевода. Беличный пассив и его применение в технической литературе и перевод. Конструкция sein + причастие11, временные формы конструкции и употребление.

Устная тема Mein Lebenslauf

Раздел 4

Определение инфинитивной группы. Правила перевода инфинитивной группы. Инфинитивные обороты с um...zu, statt...zu, ohne...zu. Правила их перевода. Модальные конструкции haben + zu+ Infinitiv, sein + zu + Infinitiv , sich lassen + Infinitiv употребление этих конструкций, особенности употребления и перевод.

Местоимение es и его функции.

Устная тема Meine freie Zeit

Раздел 5

Причастие: Причастие 1 и причастие 11 в качестве определения. Распространенное определение конструкция распространенного определения, правила перевода. Обособленные причастные обороты. Причастный оборот с причастием1 и причастием11 правила перевода.

Многофункциональность лексических единиц.

Устная тема: Mein Arbeitstag

Раздел 6

Konjunktiv, различные функции употребления.

Konjunktiv в технической литературе.

Устная тема Deutschland und deutschsprachige Länder.

Аннотация дисциплины

Иностранный язык - Б1.Б.1

Целью освоения дисциплины является изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц - 6.

Содержание разделов:

1. Глагол. Типы спряжения. Изъявительное наклонение. Положительная и отрицательная форма глагола. Повелительное наклонение. Образование и употребление времен *Présent de l'indicatif, Futur Simple, Futur immédiat, Future dans le passé, Passé composé, Passé simple, Imparfait, Plus-que-Parfait, Passé immédiat* Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом *être* в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения.
2. Устная тема: *Ma famille*.
3. Активная и пассивная форма глагола. Употребление предлогов «*par*», «*de*». Спряжение глаголов в пассивной форме. Adjectif «*certain*».
4. Устная тема: *Mes études*.
5. *Participe passé, participe présent, participe passé composé, gérondif, Adjectif verbal*.
6. Устная тема: *Ma journée de travail*.
7. Условное наклонение. Образование и употребление *Conditionnel Présent*. Образование и употребление *Conditionnel Passé*. Употребление времен *Conditionnel* после союза «*si*». Устная тема: *Ma journée de repos*.
8. *Construction participe. Proposition participe absolue. Proposition infinitive. Infinitif passé. Pronoms indefinis et demonstratifs*. Ограничительные обороты «*ne...que*». Усилительные обороты «*c'est...qui; c'est...que, ce sont...qui, ce sont ...que*».
9. Устная тема: *Paris*
10. Образование и употребление *Subjonctif présent, Subjonctif passé. Pronom relatif simple Pronoms relatifs-objets. Pronoms relatifs composés «lequel», «duquel», «auquel»*. «*Y*» – pronom et adverbe. «*En*» – pronom et adverbe.
11. Устная тема: *La France*.

Аннотация дисциплины

История - Б1.Б.2

Цель дисциплины: изучение закономерностей и особенностей исторического прошлого человечества на основе систематизированных знаний об истории России, ее места и роли в мировом историческом процессе.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов. История как наука. Традиции отечественной историографии. Специфика российского исторического процесса. Древнерусская государственность в IX – XIII вв. Золотоордынское иго. Государственная централизация в европейской истории и истории цивилизаций Востока. Московская модель централизации. Эпоха Ивана Грозного в российской историографии. XVII вв. в мировой и отечественной истории. Причины, сущность и последствия Смуты. Внутренняя и внешняя политика первых Романовых. Российская империя и мир в XVIII – XIX в. Петр I и модернизация российского общества. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II. Реформы и контрреформы XIX вв. Основные направления общественной мысли и общественные движения в России. Мир и Россия в конце XIX – начале XX вв. Реформаторство С.Ю.Витте и П.А.Столыпина. Российская многопартийность и парламентаризм в деятельности I-IV Государственной думы. Первая мировая война и революционные потрясения России 1917 г. Опыт социалистического строительства в Советской России – СССР. «Сталинская модель социализма». Решающий вклад Советского Союза в разгром германского фашизма. Мировое сообщество и СССР во второй половине 1940-х - первой половине 1980-х гг.: «апогей сталинизма», «оттепель» Н.С.Хрущева, «брежневский застой». «Перестройка» М.С.Горбачева как попытка «совершенствования социализма». Россия и мир в 1990-е гг. и в первом десятилетии XXI в. Президентство Б.Н.Ельцина. Модернизация общественно-политических и экономических отношений. Президентство В.В.Путина и Д.А.Медведева. Деятельность Государственной думы. Политические партии и общественные движения современной России. Внешняя политика РФ: многополярный мир и выработка новых ориентиров.

Аннотация дисциплины

Философия – Б1.Б.3

Цель дисциплины: Целью изучения философии является выработка философского мировоззрения, способности к методологическому анализу социокультурных и научных проблем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачётных единиц - 4.

Содержание разделов:

Предмет философии. Философия, мировоззрение, культура. Структура философского знания.

История философии. Философия Древнего Востока. Античная философия. Философия средних веков. Философия и религия. Вера и знание. Философия Нового времени. Ф.Бэкон и Р.Декарт. Т.Гоббс, Д.Локк, Б.Спиноза, Г.Лейбниц. Классическая немецкая философия. Теория познания и этика И.Канта. Иррационализм в философии. Философия жизни. Шопенгауэр и Ницше. Марксистская философия и современность. Философия К.Маркса: диалектический и исторический материализм, проблема отчуждения. Отечественная философия. Славянофилы и западники. Русский космизм. В.Соловьев. Н.Бердяев.

Основные направления и школы современной философии. Неопозитивизм. Прагматизм. Экзистенциализм. Герменевтика. Постмодернизм. Неомарксизм и постмарксизм.

Онтология, гносеология, проблема сознания. Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Научное и ненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык.

Социальная философия, философская антропология, этика, футурология и глобалистика. Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Философия культуры. Человек в системе социальных связей. Человек и исторические процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода личности. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

Аннотация дисциплины
Экономика и организация производства – Б1.Б.4

Целью дисциплины является освоение знаний о возможностях эффективного использования производственных ресурсов в условиях современной рыночной экономики, а также получение теоретических и прикладных профессиональных знаний и умений в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов. Экономические потребности и экономические блага. Экономические ресурсы, их характеристика. Проблема экономического выбора. Спрос и предложение. Эластичность спроса и предложения. Теория производства. Затраты. Производственная функция и ее свойства. Изокванты. Понятие валового, среднего и предельного продукта. Кривые валового, среднего и предельного продукта. Валовые, средние и предельные затраты. Оптимизация затрат. Понятие экономических и бухгалтерских затрат. Теория потребительского поведения. Классификация рынков. Совершенная конкуренция. Монополия. Олигополия. Монополистическая конкуренция. Рынок. Понятие рынка. Условия его возникновения. Классификация рынков. Конкуренция на рынке. Основные типы рыночных структур: совершенная конкуренция, монополия, олигополия и монополистическая конкуренция. Совершенная конкуренция. Рынок труда и заработная плата. Методы оценки трудовых затрат и расчет заработной платы. Мотивация персонала. Эффективность использования трудовых ресурсов. Ресурсы промышленного предприятия. Основные и оборотные средства, их оценка. Кругооборот капитала. Издержки и себестоимость продукции. Определение прибыли и рентабельности предприятия. Основы управления предприятием. Организационная структура предприятия. Принципы организации производственного процесса. Производственный цикл. Инвестиционные проекты. Простые критерии оценки экономической эффективности. Интегральные критерии финансово-экономической эффективности. Макроэкономика. Система национальных счетов. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция, цикличность экономики. Налоговая система. Фискальная политика государства. Банковская система и монетарная политика государства. Происхождение, сущность и функции денег. Понятие и типы денежных систем. Денежные агрегаты. Банковская система и ее уровни. Центральный банк и его функции. Коммерческие банки и их операции.

Аннотация дисциплины
Алгебра и аналитическая геометрия – Б1.Б.5.1

Цель освоения дисциплины состоит в изучении основ линейной алгебры, теории разрешимости систем линейных алгебраических уравнений, метода аналитической геометрии в применении к геометрическим задачам, элементов теории линейных пространств и их приложений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов. Матрицы. Операции сложения и умножения матриц на число, сложение, вычитание и умножение матриц. Операция транспонирования матриц. Определители второго и третьего порядков. Перестановки и подстановки, их свойства. Чётные и нечётные перестановки. Определители n -го порядка, их свойства, связанные с операциями над строками и столбцами. Вычисление определителей. Применение теории определителей: нахождение обратной матрицы, правило Крамера. Определение линейной зависимости системы строк (столбцов) матрицы. Критерий линейной зависимости. Ранг системы строк (столбцов). Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и её следствия : теорема о ранге матрицы, метод окаймляющих миноров вычисления ранга матрицы. Метод элементарных преобразований вычисления ранга матрицы. Совместность линейных систем. Теорема Кронекера - Капелли. Исследование и решение систем методом Гаусса. Однородные системы, понятие о фундаментальной системе решений. Теорема о структуре общего решения однородной системы. Формула общего решения для неоднородной системы уравнений. Геометрические векторы, операции над ними. Линейная зависимость векторов, её геометрический смысл. Понятие базиса на прямой, на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису, координаты вектора в данном базисе. Линейные операции над векторами в координатной форме. Декартова система координат. Метод аналитической геометрии и его применение к простейшим задачам. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и вычисление. Применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии. Понятие об уравнениях линии и поверхности. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Общее уравнение плоскости и уравнение плоскости "в отрезках". Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Взаимное расположение двух плоскостей; параллельные и перпендикулярные плоскости. Угол между плоскостями. Нормированное уравнение плоскости, его основное свойство. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой в пространстве: общие уравнения, канонические и параметрические уравнения. Уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между прямой и плоскостью. Комплексные числа (как упорядоченные пары действительных чисел), операции над ними. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Тригонометрическая форма записи. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической записи. Возведение комплексного числа в n -ю степень, формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с комплексными коэффициентами на множители. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители. Линейные пространства. Определение, примеры. Следствия из определения. Линейные

подпространства, примеры. Линейная зависимость векторов. Базис линейного пространства. Теорема о единственности разложения по базису. Размерность линейного пространства. Умножение на матрицу как преобразование арифметического линейного пространства. Определение собственного вектора и собственного значения матрицы. Характеристический многочлен матрицы, его корни. Линейная независимость векторов, отвечающих различным собственным значениям. Евклидовы пространства: определение, примеры. Длина вектора в евклидовом пространстве. Неравенство Коши — Буняковского. Неравенство треугольника. Угол между векторами, ортогональные векторы. Линейная независимость попарно ортогональных векторов.

Аннотация дисциплины
Математический анализ – Б1.Б.5.2

Цель дисциплины: освоение изучения основ математического анализа, дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных, векторного анализа, теории функций комплексной переменной, операционного исчисления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц - 12.

Содержание разделов.

1. Введение в анализ. Основные понятия теории множеств, числовые множества. Операции над множествами. Символика математической логики. Действительные числа.

Числовые последовательности. Предел последовательности. Арифметические действия с переменными, имеющими предел. Бесконечно малая, бесконечно большая величины. Монотонные последовательности. Число e . Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.

Понятие функции, предела функции, непрерывности функции в точке. Разрывы I-го и 2-го рода, устранимые разрывы. Функции, непрерывные на отрезке и их свойства. Непрерывность обратной функции. Основные элементарные функции: определения, свойства, непрерывность. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Определение производной функции, геометрическая иллюстрация, свойства. Дифференцирование обратной функции. Производные основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Теоремы о среднем. Формула Тейлора для основных элементарных функций.

3. Исследование функций и построение графиков. Экстремумы функции, локальные экстремумы. Необходимое условие экстремума, достаточные условия экстремума. Направление выпуклости функции, точки перегиба, асимптоты графика функции.

4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Точки n -мерного пространства. Расстояние в n -мерном пространстве. Шаровая окрестность точки. Внутренние точки множества. Открытое множество. Окрестность точки. Граничные точки множества. Граница множества. Замкнутое множество. Замыкание множества. Ограниченное и неограниченное множество. Связная область. Последовательность точек в n -мерном пространстве. Сходящаяся последовательность. Связь сходимости последовательности точек в n -мерном пространстве со сходимостью последовательностей ее координат.

Определение функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Свойства пределов. Непрерывность функции нескольких переменных в точке по совокупности переменных и по каждой переменной в отдельности. Арифметические свойства непрерывных функций. Определение сложной функции нескольких переменных. Непрерывность сложной функции. Определение частной производной. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке. Необходимое условие дифференцируемости функции нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцируемость сложной функции. Определение частных производных высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула для вычисления дифференциалов высших порядков. Формула Тейлора.

Определение локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие наличия (отсутствия) локального экстремума функции нескольких переменных.

Понятие об условном экстремуме. Функция Лагранжа. Формулировка теоремы Лагранжа.

5. Кратные интегралы. Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан.

Определение тройного интеграла. Свойства тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Сферические и цилиндрические координаты. Якобиан.

6. Векторный анализ. Определение криволинейного интеграла 1-го рода. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.

Площадь поверхности. Определение поверхностного интеграла (1-го рода). Свойства поверхностного интеграла. Вычисление поверхностного интеграла.

Определение скалярного поля. Градиент скалярного поля. Производная скалярного поля по направлению. Определение векторного поля.

Поток векторного поля через поверхность. Свойства потока. Дивергенция. Теорема Остроградского-Гаусса.

Циркуляция векторного поля. Определение криволинейного интеграла 2-го рода. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода. Формула Грина.

Ротор векторного поля. Теорема Стокса. Оператор Гамильтона и действия с ним. Дифференциальные операции второго порядка.

7. Степенные ряды. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара нахождения радиуса сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов: равномерная сходимость степенных рядов, непрерывность суммы степенного ряда, почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенного ряда.

Ряд Тейлора. Критерий сходимости ряда Тейлора. Достаточное условие разложения функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

8. Теория функций комплексной переменной. Комплексная плоскость. Функция комплексной переменной. Предел функции комплексной переменной и его связь с пределами действительной и мнимой частей функции. Непрерывность функции комплексной переменной, связь с непрерывностью ее действительной и мнимой частей. Производная функции комплексной переменной. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции комплексной переменной. Элементарные функции комплексной переменной и их свойства. Интеграл от функции комплексной переменной и его связь с вещественными криволинейными интегралами. Свойства интеграла от функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши для односвязной области. Обобщение интегральной теоремы Коши для многосвязной области.

Интегральная формула Коши. Обобщение интегральной формулы Коши для производных высших порядков. Степенные ряды, теорема Абеля, формула Коши-Адамара. Ряд Тейлора. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Ряды Тейлора для элементарных функций комплексной переменной.

Ряд Лорана. Разложение аналитической в кольце функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки и их классификация. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов.

9. Операционное исчисление. Функция-оригинал. Преобразование Лапласа и его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для дифференциальных уравнений. Формула Дюамеля. Понятие о преобразовании Фурье.

Аннотация дисциплины

Физика – Б1.Б.6

Цель дисциплины: состоит в изучении фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, в формировании научного мировоззрения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 12.

Содержание разделов:

1. Механика: Кинематика. Основные кинематические характеристики движения материальной точки: траектория, путь, радиус-вектор, вектор перемещения, мгновенный центр и радиус кривизны траектории, скорость, ускорение. Различные системы координат. Тангенциальное и нормальное ускорения. Основные кинематические характеристики движения м.т. по окружности: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин. Классификация движения материальной точки. Равнопеременное движение.

Движение твердого тела: поступательное, вращательное, сложное. Представление сложного движения как суммы поступательного и вращательного. Связь скоростей различных точек твердого тела при сложном движении.

Динамика. Масса, сила, импульс. Законы Ньютона. Закон изменения импульса для системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс.

Динамика твердого тела. Момент силы относительно точки. Момент импульса относительно точки. Закон изменения момента импульса относительно неподвижной точки и центра масс. Момент пары сил. Момент импульса абсолютно твердого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Расчет момента инерции. Тензор инерции.

Работа силы (элементарная, переменной силы, постоянной силы, равнодействующей). Работа при вращательном движении.

Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Кинетическая энергия при вращательном движении. Теорем Кёнига. Кинетическая энергия при сложном движении.

Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии. Закон сохранения энергии. Связь между потенциальной энергией и силой, потенциальная энергия в положении равновесия. Расчет потенциальной энергии для различных силовых полей: поле центральной силы (гравитационное), поле силы тяжести, силы упругости.

Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Ударные взаимодействия: абсолютно упругий и неупругий удар.

Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.

Принцип относительности Галилея, преобразование Галилея, следствия из преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения.

2. Специальная теория относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразования Лоренца: относительность одновременности, замедление хода движущихся часов, сокращение длины. Преобразование скоростей и ускорений. Релятивистские выражения для массы, импульса и энергии. Интервал. Инварианты преобразования Лоренца.

3. Молекулярная физика и термодинамика. Понятие макросистемы. Методы описания: статистический и термодинамический. Термодинамическая система, ее характеристики: атомная масса, молярная масса, количество вещества, концентрация,

объем, давление, температура. Равновесный и неравновесный термодинамический процесс. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа.

Основное уравнение МКТ для давления. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.

Внутренняя энергия. Работа. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Уравнение Майера. Адиабатный процесс, уравнение адиабаты. Политропный процесс, уравнение политропы. Классическая теория теплоемкостей и ее ограниченность.

Направления процессов. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины и их КПД. Тепловой насос. Холодильная установка. Цикл Карно, КПД цикла Карно, теорема Карно.

Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Изменение энтропии в цикле Карно. Изменение энтропии в изолированных системах. Расчет изменения энтропии. Статистический смысл энтропии. Теорема Нернста.

Длина свободного пробега. Эффективное сечение. Явления переноса: внутреннее трение, диффузия, теплопроводность.

Распределение Максвелла. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула, распределение Больцмана.

4. Электростатика. Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме. Напряженность электростатического поля, расчет напряженности. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Потенциал электростатического поля. Расчет потенциала. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Условие потенциальности поля. Эквипотенциальные поверхности. Поле диполя.

Поток вектора напряженности в случае однородного и неоднородного поля. Теорема Остроградского-Гаусса для вакуума в интегральной и дифференциальной форме.

Электростатическое поле в веществе. Диполь в электростатическом поле. Диэлектрики. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризации. Поляризованность (вектор поляризации). Теорема Остроградского-Гаусса для поляризованности. Свободные и связанные заряды. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Связь между векторами диэлектрического смещения и напряженности. Граничные условия, преломление силовых линий.

Проводники в электростатическом поле. Незаряженный проводник в поле. Распределение стороннего заряда по проводнику. Эффект стекания заряда. Электроемкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Расчет емкости (плоский, цилиндрический конденсаторы). Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника, энергия конденсатора. Энергия электростатического поля, объемная плотность энергии.

5. Электромагнетизм. Электрический ток: сила тока, плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Переходные процессы в цепи с конденсатором. Классическая теория электропроводности.

Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле отрезка прямого тока. Линии магнитной индукции. Поле на оси кругового тока. Магнитный момент контура с током. Поле прямого соленоида.

Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле цилиндрического проводника с током, поле коаксиального кабеля и двухпроводной линии, поле длинного соленоида и тороида.

Сила Ампера, сила взаимодействия параллельных токов. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током.

Сила Лоренца (различные случаи направления скорости). Движение заряда в скрещенных электрическом и магнитном полях. Ускорители частиц. Эффект Холла.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Переходные процессы в цепи с индуктивностью.

Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.

Магнитное поле в веществе. Магнетики. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле, теорема Лармора. Микротоки. Классификация магнетиков. Пара- и диамагнетики. Намагниченность. Теорема о циркуляции вектора намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля. Связь между векторами индукции, напряженности и намагниченности. Магнитная проницаемость вещества. Граничные условия, преломление линий. Ферромагнетики: свойства и их объяснение.

Полный ток. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей. Преобразование полей.

6. Колебания и волны. Свободные гармонические колебания: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник, идеальный колебательный контур. Сложение гармонических колебаний (метод векторных диаграмм). Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания, их характеристики (время затухания, декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность). Вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс токов и напряжений.

Электромагнитные волны. Опыт Герца. Волновое уравнение.

7. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность света. Время и длина когерентности. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция многих волн. Стоячие волны и их свойства. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Электронная теория дисперсии света. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляриды. Закон Малюса. Электро- и магнитооптические явления, фотоупругость.

8. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение тел и его характеристики. Черное тело. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Трудности классической физики в объяснении закономерностей равновесного излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэффект. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Основы квантовой механики, статистической физики и физики твердого тела.

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип причинности в квантовой механике.

Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Простейшие квантовомеханические задачи: свободная частица, частица в одномерной «потенциальной яме», туннельный эффект, линейный гармонический осциллятор. Атом водорода. Квантование энергии и момента импульса электрона. Главное, орбитальное и магнитное

квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах по состояниям.

Взаимодействие излучения с веществом.

Поглощение излучения, спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Детальное равновесие излучения с веществом. Формула Планка. Активная среда. Лазер.

Система тождественных чисел. 6-мерное фазовое пространство (мю-пространство). Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Вырожденный электронный газ в металле. Фотонный газ и формула Планка. Фононы. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Закон Дебая. Невырожденный газ. Классическая статистика Максвелла-Больцмана.

Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Проводники, диэлектрики и полупроводники (ПП). Собственная и примесная проводимости ПП. Фотопроводимость. Контакт двух металлов. Электронно-дырочный переход и его вольт-амперная характеристика.

Аннотация дисциплины

Химия – Б.1.Б.7

Цель дисциплины: изучение общих законов и принципов химии и основ расчета и анализа химических систем и процессов для последующего использования при изучении междисциплинарных дисциплин и в профессиональной деятельности при создании современного программного и алгоритмического обеспечения, автоматизации процессов управления в технических системах.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Введение. Основные количественные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь и взаимодействия между молекулами. Квантово-механическая модель атома. Ионная, ковалентная, металлическая связь. Пространственная структура и полярность молекул. Ван-дер-Ваальсовы силы, водородная связь, донорно-акцепторное взаимодействие. Общие закономерности химических процессов. Энергетика химических процессов. Химическое равновесие. Равновесия в гетерогенных системах. Химическая кинетика. Элементы химической термодинамики. Термохимические уравнения. Энтальпийный и энтропийный факторы изобарно-изотермических процессов. Термодинамические расчеты. Расчет равновесных концентраций реагирующих веществ. Принцип Ле Шателье-Брауна. Закон действующих масс для химической кинетики. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Механизмы реакции. Катализ. Растворы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей. Концентрация растворов. Термодинамика процессов растворения. Электролитическая диссоциация. Закон разбавления Оствальда. Активность электролитов. Расчет pH растворов кислот, оснований и гидролизующихся солей. Малорастворимые электролиты. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Потенциалы электродов. Гальванический элемент. Электролиз и его применение. Коррозия, защита металлов от коррозии. Законы Фарадея. Термодинамика электрохимических процессов. Уравнение Нернста. Реакции на катоде и аноде. ТОР. ЭДС. Кинетика электродных процессов. Избранные вопросы химии. Наноматериалы. Применение нано- и наноструктурированных материалов. Перспективы нанотехнологий.

Аннотация дисциплины *Экология – Б1.Б.8*

Цель дисциплины: изучение основных принципов сохранения качества окружающей среды.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Основные понятия экологии. Биосфера. Биогeoценоз. Техносфера. Ноосфера. Экологические факторы. Основные законы экологии. Структура и основные характеристики экологических систем: глобальных, региональных, локальных. Традиционные направления экологии - факториальная экология, популяционная экология, биогeoценология. Антропогенная экология как наука, изучающая экосистемы типа "человек-окружающая среда". Инженерная экология как наука об инженерных методах исследования и защиты экосистем типа "человек-окружающая среда". Антропогенные факторы - особоопасные, опасные и вредные, их общая характеристика. Влияние антропогенных факторов на человека и окружающую среду. Вероятностный характер антропогенных факторов, концепция риска. Основные экологические проблемы. Основные принципы и задачи промышленной токсикологии. Токсикологические основы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде. Оценка вредных веществ. Токсичность. Опасность. Отдаленные эффекты. Концентрации. Дозы. Коэффициент кумуляции. Степень кумуляции. Экология атмосферы. Состав, строение и функции атмосферы. Антропогенные источники загрязнения воздуха. Нормирование содержания и поступления загрязняющих атмосферу веществ. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Экология гидросферы. Состав и запасы воды. Источники загрязнения воды. Нормирование содержания и поступления вредных веществ в водные объекты. Требования к сточным водам промышленных предприятий. Методы очистки воды. Экология литосферы. Антропогенные воздействия на литосферу. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Основы рационального природопользования. Структурная схема обращения с отходами производства и потребления. Системы экологического мониторинга. Цели и задачи экологического мониторинга. Структура системы экологического мониторинга (СЭМ). Уровни СЭМ (объектовый, региональный, глобальный). Геоинформационные системы как интеграторы экологической информации. Основные рычаги управления системой экологической безопасности. Организационно-правовые основы экологии. Экологическая экспертиза. Экологический аудит. Экологическая сертификация. Международное сотрудничество и международный опыт в решении экологических проблем.

Аннотация дисциплины
Информационные технологии – Б1.Б.9

Цель освоения дисциплины:

Изучение современных информационных технологий, применяемых при проектировании, разработке, испытаниях и эксплуатации автоматизированных систем управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Основные понятия информационных технологий. Термины и определения. Определение понятий: «технология», «информационная технология». Классификация информационных технологий. Понятие жизненного цикла программного средства.

2. Обзор научно-технической области «Информационные технологии». Основные классы современных программных систем. Классы программных систем: математические и графические пакеты; текстовые процессоры; электронные таблицы и табличные процессоры; гипертекст; системы мультимедиа; интеллектуальные системы. Возможности применения разных классов программных средств в задачах разной сложности.

3. Представление данных и информация. Текстовый и графический интерфейсы.

Понятия информации и данных. Формы представления данных в современных компьютерных системах. Способы ввода и вывода данных. Понятие импорта данных.

4. Применение системы MATLAB при проведении научно-технических расчетов и решении задач создания систем управления. История создания и развития MATLAB. Пять составных частей системы MATLAB. Архитектура системы. Размещение MATLAB в оперативной памяти. Интерфейс пользователя: основные окна и способы их размещения на экране. Основные операции настройки системы. Организация помощи пользователю.

5. Структура языка MATLAB. Константы, переменные, функции, соединительные знаки. Типы переменных. Стандартные форматы файлов. Оператор присваивания. Способы обращения к элементам матриц. Общий формат команд. Управляющие структуры. Организация программных компонент на m-языке: программы сценарии и функции. Системные и пользовательские функции. Области действия переменных.

6. Организация ввода/вывода данных в программах на m-языке. Вывод информации в бинарные и текстовые файлы. Способы вывода матриц и протоколов работы. Вывод 2D и 3D графических представлений результатов расчетов. Настройка графиков. Примеры.

7. Разработка графического интерфейса пользователя при создании приложений

Методика создания интерфейса. Типовые компоненты интерфейса. Настройка свойств компонент. Способы изменения свойств компонент в программах. Организация связи по данным и по управлению модуля интерфейса с основной программой. Примеры.

8. Использование добавочных проблемно-ориентированных программных средств (ToolBoxes) при решении задач в MATLAB. Основные ToolBoxes, ориентированные на решение задач проектирования и исследования систем управления. Компонента SIMULINK - назначение, история создания. Основные свойства. Исходные данные и результаты работы. Методика использования. Примеры.

9. Перспективные направления развития информационных технологий. Профессиональный, социальный и этический контекст информационных технологий

Виртуализация. Технологии SOA и SaaS. Центры обработки данных (ЦОД).
Применение облачных вычислений. Средства бизнес-аналитики (BI) и Data Mining.
Социальные сети. Электронный документооборот (СЭД).

Социальные и этические последствия широкого внедрения новых информационных технологий. Понятие об экономических и правовых аспектах информационных технологий.

Аннотация дисциплины

Инженерная и компьютерная графика – Б1.Б.10

Цель дисциплины: геометрическая и графическая подготовка, формирующая у студентов способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов:

Предмет и задачи инженерной графики. Геометрическая модель. Описание модели. Абсолютная и объектная системы координат. Метод проецирования. Инвариантные свойства метода ортогонального проецирования. Прямая. Плоскость. Положение прямых и плоскостей в Евклидовом пространстве и их изображение на чертеже.

Система ортогональных проекций. Комплексный чертеж реального геометрического объекта на примере многогранника. Алгоритм построения комплексного чертежа. Основные и дополнительные виды. Методы преобразования чертежа. Метод перемены плоскостей проекций.

Элементарные геометрические поверхности и тела как базовые элементы формы реального объекта. Способы формирования 2D и 3D моделей объектов: кинематический и каркасный способы; твердотельное моделирование.

Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Построение проекций точек и линий, принадлежащих поверхности. Цилиндрическая, сферическая, коническая и торовая поверхности и их изображение на чертеже. Очерковые линии поверхности.

Пересечение цилиндрической, сферической, конической и торовой поверхностей плоскостями. Построение изображений плоских сечений тел.

Параметрическое описание элементарных объектов (цилиндр, конус, сфера, тор). Понятие мерительной базы. Размеры формы, положения и габаритные размеры объектов.

Алгоритм построения линии пересечения поверхностей с помощью вспомогательной поверхности (поверхности – посредника). Требования, предъявляемые к вспомогательной поверхности. Применение плоского и сферического посредников для решения задач на пересечение поверхностей. Теорема о пересечении соосных поверхностей. Теорема Монжа. Пересечение поверхностей, хотя бы одна из которых занимает частное положение.

Понятия «разрез», «сечение». Правила построения и оформления разрезов и сечений. Классификация разрезов и сечений.

Условности и упрощения, используемые при построении разрезов. Нанесение размеров формы, положения и габаритных размеров на чертежах заданных геометрических объектов.

Этапы проектирования. Виды проектной деятельности. Виды изделий и конструкторских документов - рабочий чертеж детали, сборочный чертеж, спецификация, чертеж общего вида, схема.

Аннотация дисциплины
Безопасность жизнедеятельности – Б1.Б.11

Цель дисциплины: изучение основных принципов обеспечения безопасности на производстве и в быту.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Основные понятия и определения. Охрана труда. Промышленная безопасность. Антропогенные производственные факторы и их классификация. Вредные и опасные факторы, воздействующие на человека. Понятие риска. Нормативно-правовые основы безопасности жизнедеятельности. Система управления безопасностью и охраной труда. Новые принципы управления охраной труда в организациях. Аттестация рабочих мест в организациях. Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека. Электрическое сопротивление тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Критерии безопасности электрического тока. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Явления, возникающие при стекании тока в землю. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Анализ опасности поражения человека электрическим током в различных электрических сетях. Виды сетей. Схемы включения человека в цепь электрического тока. Выбор схемы сети и режима нейтрали. Основные меры защиты от поражения электрическим током в электроустановках. Защитное заземление. Зануление. Устройства защитного отключения. Основные физические характеристики шума. Воздействие шума на человека. Нормирование шума. Методы борьбы с шумом. Основные физические характеристики вибраций. Воздействие вибраций на человека. Нормирование вибраций. Методы борьбы с производственными вибрациями. Освещение. Основные светотехнические понятия и величины. Виды освещения, нормирование, показатели качества освещения. Расчет производственного освещения. Влияние электромагнитного поля на здоровье человека. Источники электромагнитных полей. Нормирование воздействия электромагнитных полей. Защита от воздействия электромагнитных полей. Электромагнитная безопасность при работе с компьютерной техникой. Воздействие ионизирующих излучений на человека. Дозиметрические величины. Нормирование воздействия радиации. Защита от ионизирующих излучений. Пожарная безопасность. Общие сведения о горении. Категорирование помещений по пожаровзрывоопасности. Пожарная опасность зданий и сооружений. Тушение пожаров. Чрезвычайные ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные стадии чрезвычайных ситуаций. Основные направления в решении задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

Аннотация дисциплины
Теоретическая механика – Б1.Б.12

Цель освоения дисциплины: изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Скорость и ускорение точки, их определение при различных способах задания движения точки. Задание движения твёрдого тела. Распределение скоростей точек абсолютно твёрдого тела в произвольном движении; формула Эйлера. Вектор угловой скорости твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твёрдого тела. Мгновенный центр скоростей. Сферическое движение твёрдого тела. Распределение ускорений при произвольном движении твёрдого тела. Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки. Скорость и ускорение точки в сложном движении. Сложное движение твёрдого тела. Кинематические уравнения Эйлера. Законы механики Галилея – Ньютона. Две основные задачи динамики материальной точки. Система сил. Элементарные операции над системами сил. Момент силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил. Центр тяжести твёрдого тела и его координаты; способы нахождения центра тяжести. Динамика системы материальных точек. Масса системы; момент инерции системы относительно оси. Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки и механической системы относительно центра и оси. Общие теоремы динамики. Работа и мощность системы сил. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы; теорема Кёнига. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении кинетической и полной механической энергии. Аналитическое задание связей и их классификация. Силы реакции связей. Идеальные связи. Принцип Даламбера - Лагранжа для системы материальных точек. Принцип возможных перемещений. Аналитические уравнения равновесия произвольной системы сил. Обобщённые координаты и скорости. Обобщённые силы. Принцип возможных перемещений. Условие равновесия для обобщенных сил. Уравнения Лагранжа второго рода. Уравнения Лагранжа для систем с потенциальными силами; функция Лагранжа. Интеграл энергии и циклический интеграл уравнений Лагранжа второго рода.

Аннотация дисциплины *Электротехника – Б1.Б.13.1*

Цель дисциплины: изучение свойств и методов расчета линейных и нелинейных электрических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами в различных режимах при воздействии постоянных и гармонических источников.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов:

1. Методы анализа электрических цепей постоянного тока. Основные определения. Классификация цепей. Линейные электрические цепи со сосредоточенными параметрами (постоянные). Основные задачи теории цепей. Основные интегральные переменные. Математические модели двухполюсных элементов электрической цепи (во временной области). Независимый идеальный источник ЭДС (напряжения). Независимый идеальный источник тока. Резистивные элементы цепи (пассивные). Идеальный индуктивный элемент. Емкостной элемент (конденсатор). Простейшие схемы замещения реальных элементов цепи, составляемые с помощью идеальных элементов.

Топологические уравнения и матрицы электрических цепей. Граф электрической цепи и его основные подграфы. Основные подграфы. Топологические матрицы. Узловая матрица. Контурная матрица. Матрицы сопротивлений и проводимости ветвей. Закон Ома для обобщенной ветви. Полная система уравнений цепи. Уравнения Кирхгофа с записью источников в явном виде.

Основные принципы и теоремы теории электрических цепей. Принцип суперпозиции (метод наложения). Определение коэффициентов метода наложения. Способ расчёта цепи с помощью метода наложения. Принцип компенсации. Теорема об активном двухполюснике. (Метод эквивалентного генератора). Передача электрической энергии от активного двухполюсника к пассивному двухполюснику. Баланс мощностей в электрической цепи. Узловые уравнения электрической цепи. Составление узловых уравнений непосредственно по схеме. Пример. Формула двух узлов.

2. Методы анализа электрических цепей переменного тока. Анализ электрических цепей в частотной области. Синусоидальные источники. Установившиеся режимы. Метод комплексных амплитуд. Представление электрических сигналов во временной и частотной областях. Комплексная форма ряда Фурье. Модели двухполюсных элементов в частотной области. Законы Кирхгофа на комплексной плоскости:

Комплексный (символический) метод расчёта электрических цепей синусоидального тока и напряжения. Комплексное сопротивление. Последовательные схемы замещения двухполюсников. Комплексная проводимость. Основные теоремы и принципы для расчёта цепей синусоидального тока. Метод эквивалентного генератора (теорема об активном двухполюснике). Узловые уравнения. Расширенный метод узловых потенциалов (расширенные узловые уравнения). Пример. Мощность в цепи синусоидального тока. Баланс мощностей цепи синусоидального тока. Передача мощности от активного двухполюсника к пассивному двухполюснику. Пример.

3. Анализ электрических цепей с многополюсными элементами. Анализ электрических цепей с многополюсными элементами. Четырехполюсные элементы, их матрицы и уравнения. Определение коэффициентов четырехполюсников. Симметричные четырехполюсники. Вторичные параметры симметричных четырехполюсников. Связь между напряжением и током при произвольной нагрузке через вторичные параметры четырехполюсника. Уравнения симметричного четырехполюсника в гиперболических функциях. Входное сопротивление. Частные случаи. Соединения четырехполюсников.

Последовательное соединение. Параллельное соединение. Каскадное соединение четырехполюсников. Эквивалентные схемы многополюсных элементов. Управляемые источники (УИ). Схема замещения многополюсников с управляемыми источниками. Индуктивно-связанные ветви. Схема замещения индуктивно-связанных ветвей. Транзистор. Физическая модель транзистора (или схема Эберса-Молла). Схема замещения транзистора.

Операционный усилитель (ОУ). Малосигнальная низкочастотная модель ОУ в линейном режиме. Идеальный ОУ. Инвертирующий усилитель на базе ОУ. Особенности составления узловых уравнений для схем с УИ. Неинвертирующий усилитель. Повторитель.

4. Частотные характеристики и передаточные функции четырехполюсников. Частотные характеристики и передаточные функции четырехполюсника. Частотные электрические фильтры. Фильтр низкой частоты (ФНЧ). Фильтр высокой частоты (ФВЧ). Полосно-пропускающий фильтр (ППФ). Полосно-заграждающий фильтр (ПЗФ). Требования к идеальному фильтру. Пример.

Реальные фильтры. Фильтры 1-го порядка. Частотные характеристики цепей. Добротность контура. Передаточная функция последовательного контура (ФНЧ, ФВЧ, ППФ, ПЗФ). Активные RC фильтры.

5. Анализ динамических режимов в линейных цепях. Анализ динамических режимов в линейных цепях. Анализ переходных процессов. Законы коммутации. Модели источников и единичные функции. Классический метод расчета. Цепи 1-го порядка. Схема заряда конденсатора. Схема разряда конденсатора. Воздействие прямоугольного импульса.

Классический метод расчета переходных процессов в $R-L$ цепях 1-го порядка. Порядок расчета переходного процесса в разветвленной цепи 1-го порядка. Способы расчета τ . Расчет динамических режимов цепи при произвольных воздействиях (интеграл Дюамеля). Схемное моделирование источников в виде функции $1(t)$. Переходная характеристика. Импульсная характеристика. Схемная реализация для определения $h(t)$ и $h_s(t)$. Вывод соотношения для расчета динамических режимов при произвольном воздействии. Разложение импульса по методу наложения. Переходные процессы в последовательной цепи. Классический метод расчёта. Аперидический процесс. Критический аперидический процесс. Затухающий колебательный процесс. Рациональный способ определения корней характеристического уравнения.

Составление и решение уравнений состояния. Правило нахождения матриц. Пример. Определение начальных условий. Решение уравнений состояния для случая постоянных источников E и J . Запись свободной составляющей в зависимости от корней характеристического уравнения. Расчет переходных процессов в ARC цепях. Пример. Замечание.

Расчет динамических режимов в цепях синусоидальных источников тока и напряжения. Операторный метод решения динамических режимов в электрических цепях. Свойства преобразования Лапласа. Линейность. Преобразование Лапласа от производной. Преобразование Лапласа от интеграла. Таблица преобразований Лапласа. Пример. Расчет переходных процессов с помощью операторной схемы замещения. Решение уравнений состояния в операторной форме. Связь переходной и импульсной характеристик цепи с передаточной функцией цепи.

Численные методы расчета динамических режимов в линейных электрических цепях. Численное интегрирование уравнений состояния. Формула неявного интегрирования Эйлера. Формула трапеций. Замечания. Пример. Метод дискретных линейных моделей. Пример.

6. Методы расчета нелинейных цепей постоянного и переменного тока. Элементы нелинейной цепи. Их характеристики (компонентные уравнения). Нелинейный

резистивный элемент. Примеры. Нелинейный конденсатор. Нелинейная индуктивность. Схемы замещения реальных нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных двухполюсных элементов. Некоторые особенности анализа нелинейных цепей. Методы расчета нелинейных электрических цепей с постоянным напряжением и током. Расчет цепи, содержащей один нелинейный элемент. Случай аналитической аппроксимации нелинейной функции. Последовательное соединение нелинейных элементов цепи. Параллельное соединение нелинейных элементов цепи. Пример. Расчет с помощью кусочно-линейной аппроксимации. Составление узловых уравнений для нелинейных электрических цепей. Пример. Особенности решения нелинейных уравнений. Расчет нелинейных электрических резистивных цепей при синусоидальных источниках. Двухполупериодный выпрямитель (выпрямитель по мостовой схеме).

Индуктивные и емкостные нелинейные электрические цепи. Соединения индуктивных элементов. Емкостная нелинейная электрическая цепь. Математическая аналогия. Аналитические методы расчета нелинейных электрических цепей. Индуктивные и емкостные нелинейные электрические цепи в установившемся режиме. Понятие феррорезонанса.

Численные методы решения нелинейных уравнений. Итерационные методы (методы последовательного приближения). Метод простой итерации. Графическая интерпретация метода. Условие сходимости итерационного процесса. Метод Ньютона. Метод дискретных линейных моделей нелинейных резистивных ветвей. Особенности расчета переходных процессов (динамических режимов) в простейших нелинейных цепях. Применение аналитической аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Применение условной линеаризации для нелинейного элемента. Применение кусочно-линейной аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Уравнения состояния для нелинейных электрических цепей.

Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Численное интегрирование. Явный метод Эйлера. Неявный метод Эйлера. Метод дискретных схемных моделей для расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Переходные процессы в резистивных нелинейных электрических цепях. Электрические схемы с нелинейными накопителями. Пример 2. Применение динамических нелинейных цепей. Детектор амплитудно-моделированных колебаний.

7. Цепи с распределенными параметрами в установившемся режиме. Цепи с распределенными параметрами. Постановка задачи. Первичные параметры однородной длинной линии. Схема замещения длинной линии на основе идеальных элементов. Решение системы уравнений операторным методом. Линия без потерь (ЛБП). Расчет распределенной системы в частотной области. Телеграфные уравнения в комплексной форме записи. Длина волны. Входное сопротивление линии.

Длинные линии без потерь. Коэффициент отражения в линии без потерь. Входное сопротивление. Частные случаи. Линия, короткозамкнутая на конце. Линия, разомкнутая на конце. Линия с согласованной нагрузкой.

Качественные распределения вдоль линии для разных Z_H . Применение короткозамкнутых и разомкнутых отрезков линий без потерь. Применение короткозамкнутых и разомкнутых отрезков линии для согласования нагрузки с генератором. Согласование с помощью параллельного короткозамкнутого шлейфа. Согласование с помощью последовательного короткозамкнутого шлейфа. Согласование с помощью четвертьволнового трансформатора. Пример.

8. Переходные процессы в длинных линиях. Переходные процессы в длинных линиях. Расчет напряжения прямой волны линии без потерь при включении источника напряжения в начале линии. Расчет напряжения и тока в конце линии. Расчет напряжения и тока обратной волны в конце линии. Определение распределения тока и напряжения вдоль линии как суммы прямых и обратных волн. Расчет напряжения и тока в начале линии после прихода обратной волны. Расчет второй прямой волны от начала линии

после прихода первой обратной волны. Расчет распределения тока и напряжения вдоль линии.

Расчет перехода волны с одной линии на другую. Пример. Расчет переходных процессов в линиях с потерями.

9. Трехфазные цепи. Трехфазные электрические цепи и системы. Трехфазные источники. Графики мгновенных значений и векторная диаграмма трехфазного генератора. Основные схемы соединения трехфазных генераторов. Соединение «звездой». Соединение «треугольником». Соединения трехфазных генераторов с нагрузкой.

10. Активные цепи с обратной связью. Активные цепи с обратной связью и автоколебательные системы. Передаточная функция линейной системы с обратной связью. Отрицательная и положительная обратные связи. Стабилизация коэффициента передачи (усиления в системах с обратной связью). Подавление паразитных сигналов и искажений с помощью отрицательной обратной связи. Коррекция частотных характеристик усилительных устройств с помощью ООС. Устойчивость систем с обратной связью.

Аннотация дисциплины

Электроника – Б1.Б.13.2

Цель дисциплины: изучение принципов действия и особенностей функционирования типовых электронных устройств, изучение элементной базы ЭВМ, а также методов построения, расчета и анализа электронных цепей; формирование теоретических знаний и практических навыков в области микроэлектроники для их дальнейшего использования в рамках выбранной образовательной программы.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

1. Физические основы полупроводниковой микроэлектроники. Физические явления и процессы в полупроводниках, контактные явления в полупроводниковых структурах, элементы интегральных микросхем.

2. Элементы полупроводниковой электроники. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, оптоэлектронные приборы, элементы и приборы нанoeлектроники и функциональной электроники; параметры, характеристики и схемы замещения элементов электронных схем.

3. Аналоговые электронные устройства. Классификация, основные параметры и характеристики усилителей; усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах, обратные связи в усилителях; усилители переменного и постоянного тока; генераторы гармонических колебаний; вторичные источники питания.

4. Интегральные операционные усилители. Схемотехника операционных усилителей; Основные характеристики и параметры операционного усилителя. Основные схемы на основе операционных усилителей.

5. Цифровая электроника. Цифровое представление преобразуемой информации и цифровые ключи; Ключевые элементы на основе транзисторов; Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов.

6. Цифровые интегральные схемы. Логические интегральные схемы ТТЛ. МОП логические схемы. Цифровые интегральные схемы ЭСТЛ (токовые ключи) и схемы интегральной инжекционной логики (ИИЛ).

7. Формирователи сигналов. Генераторы и формирователи импульсов. Формирователи коротких и длинных импульсов (одновибратор). Автоколебательные генераторы (мультивибраторы).

Аннотация дисциплины

Метрология и измерительная техника - Б1.Б.14

Цель освоения дисциплины - изучение метрологии и электроизмерительной техники для последующего применения в практической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений. Общая характеристика аналоговых электроизмерительных устройств. Общая характеристика цифровых электроизмерительных устройств. Измерение токов и напряжений. Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока. Измерение мощности и энергии. Исследование формы сигналов. Измерение частоты и угла сдвига фаз.

Аннотация дисциплины

Теория автоматического управления – Б1.Б.15

Цель освоения дисциплины: обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 10.

Содержание разделов:

1. Основные понятия и принципы управления. Основные понятия теории управления. Сущность проблем управления. Содержание задач управления. Классификация систем управления (СУ). Поведение объектов и СУ. Объект управления. Типы объектов и воздействий. Задачи управления объектом. Информация и принципы управления. Структуры СУ.

2. Характеристики линейных динамических систем. Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Математическая модель «вход-выход». Принципы разделения физических элементов на динамические звенья. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные, частотные характеристики системы и связь между ними. Математическая модель системы в форме структурной схемы. Минимально-фазовые системы.

3. Модели описания систем и их преобразование. Описание линейных систем в пространстве состояний: модели «вход-состояние-выход». Преобразование форм представления моделей. Способы получения уравнений в пространстве состояний, связь с уравнением «вход-выход».

4. Свойства моделей динамических систем. Основные свойства линейных систем. Инвариантность СУ. Формы инвариантности. Чувствительность СУ. Функции чувствительности. Управляемость и наблюдаемость. Критерии управляемости и наблюдаемости.

5. Устойчивость линейных систем. Определение устойчивости по Ляпунову. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Матричный критерий. Выделение областей устойчивости в пространстве параметров. Допустимые преобразования передаточных функций.

6. Анализ качества регулирования. Анализ качества и коррекция линейных систем. Оценки качества переходных процессов в линейных СУ. Ошибки в установившемся режиме от управляющих воздействий. Точность системы при действии постоянных возмущений. Метод коэффициентов ошибок. Прямые и косвенные методы оценивания качества переходного процесса. Частотные оценки. Интегральные критерии качества. Корневые методы оценки.

7. Синтез линейных систем. Методы синтеза линейных СУ. Введение в закон регулирования воздействий по производной, интегралу от ошибки, по возмущению. Последовательная коррекция. Коррекция введением обратных связей. Модальное управление. Метод динамической компенсации. Наблюдатель состояний. Определение параметров корректирующих устройств.

8. Модели нелинейных систем. Основы теории нелинейных систем управления. Нелинейные модели СУ («вход-выход», описание в пространстве состояний). Методы линеаризации нелинейных моделей. Системы с существенно нелинейными элементами.

9. Метод фазовой плоскости исследования динамики. Метод фазового пространства, его возможности и ограничения. Анализ равновесных режимов. Анализ поведения СУ на фазовой плоскости. Периодические режимы и автоколебания. Методы стабилизации релейных систем. Синтез управлений. Скользящий режим. Динамические свойства системы в скользящем режиме. Синтез систем с переменной структурой. Их

основные режимы, возможности, ограничения. Особенности динамики нелинейных систем.

10. Исследование периодических режимов. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса. Гармоническая линеаризация нелинейных характеристик. Исходные предпосылки метода гармонического баланса. Определение периодических решений, оценка их параметров устойчивости. Возможности и ограничения метода.

11. Исследование устойчивости по Ляпунову. Устойчивость положения равновесия и движения. Первый метод Ляпунова. Второй (прямой) метод Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости. Проблема конструирования функции Ляпунова.

12. Исследование абсолютной устойчивости нелинейных систем. Абсолютная устойчивость. Гипотезы Айзермана, Калмана. Критерий В.М. Попова абсолютной устойчивости. Синтез параметров устойчивой системы. Критерий Чо-Нарендры. Критерий абсолютной устойчивости отрезка равновесия. Критерий Цыпкина.

13. Синтез нелинейных систем. Синтез равновесных состояний. Особенности, возможности и ограничения синтеза на основе различных методов – фазовой плоскости, гармонического баланса, линеаризованных моделей, критерия абсолютной устойчивости, прямого метода Ляпунова.

Аннотация дисциплины
Моделирование систем управления – Б1.Б.16

Цель освоения дисциплины:

Приобретение студентами необходимых знаний в области методов построения формализованных математических моделей объектов управления, освоение основных принципов и подходов, применяемых в процессе реализации инструментальных моделей, в том числе на базе современных технологий компьютерного моделирования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Формализованные представления моделей описания динамических систем в пространстве состояний и общие подходы к работе с ними. Задачи моделирования систем. Классификация. Основные понятия теории моделирования. Этапы создания модели. Основные направления применения моделей в задачах исследования и проектирования систем. Принцип системного подхода в компьютерном моделировании систем управления. Формы описания моделей объектов и систем с точки зрения их вычислительной реализации. Описание моделей динамических систем в пространстве состояний. Методы упрощения моделей.

2. Методы преобразования исходных моделей описания динамических систем в аналоговую структурную и векторно-матричную форму. Математические модели процессов и систем в пространстве состояний. Структурные представления систем управления, описываемых уравнениями состояния. Пример описания динамической системы в векторно-матричной форме. Аналоговые структурные модели динамических систем. Способы построения аналоговых структурных моделей для динамических объектов 1-го и 2-го порядков и для односвязной линейной системы, описываемой уравнением общего вида. Способы получения моделей описания систем в векторно-матричной форме и преобразования к пространству состояний. Стандартная форма описания на основе структурной модели. Получение модели описания нормальной форме на основе решения характеристического уравнения (случай простых и кратных корней).

3. Переходная матрица состояния и матричная передаточная функция для моделей в непрерывном и дискретном времени. Приведение нормальной формы описания динамической системы к канонической форме путём линейного преобразования на основе матрицы подобия. Пример канонизации уравнений состояния. Способ получения уравнений состояния на основе структурной блок-схемы многосвязной динамической системы. Переходная матрица состояния стационарной линейной динамической системы. Способы получения переходной матрицы состояния: на основе приближённого суммирования матричной экспоненты, путём обратного преобразования Лапласа фундаментальной матрицы системы, на основе определения собственных чисел исходной матрицы состояния. Переходная матрица состояния нестационарной линейной динамической системы. Приближённая оценка переходной матрицы с использованием матрицанта. Матричная передаточная функция (МПФ) многосвязной линейной динамической системы, определение и способ получения. Пример нахождения МПФ. Дискретные системы управления. Виды моделей дискретных систем: z-преобразование передаточной функции, уравнения в пространстве состояний, переходная матрица, модели временных рядов АРСС.

4. Численные методы моделирования систем, описываемых в форме уравнений состояния; стандартные инструментальные средства моделирования систем управления.

Обзор численных методов интегрирования нелинейных уравнений состояния: одношаговые и многошаговые методы интегрирования, методы Рунге-Кутты, порядок

точности метода, методы «прогноз-коррекция», методы с фиксированным и переменным шагом интегрирования. Современные технологии компьютерного моделирования. Существующие требования и стандарты к специальному программному обеспечению. Характеристики пакетов для моделирования систем управления (LabVIEW, VisSim, MBTU, Matlab/Simulink). Особенности реализации компьютерных моделей динамических систем на базе средств Matlab/Simulink. Возможности представления моделей линейных и нелинейных динамических систем в среде Simulink. S-функции как инструмент реализации произвольных моделей.

5. Методы моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами.

Объекты и системы с распределёнными параметрами. Классификация и форма математического описания ОП. Получение модели описания распределённого объекта в форме краевой задачи на примерах продольных колебаний в тонком стержне и объекта теплопроводности. Метод конечных разностей (МКР) и метод конечных элементов (МКЭ) как основные методы моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами. Основные понятия МКР: разностная сетка, сеточная функция, шаблон, аппроксимация. Примеры аппроксимации простейших дифференциальных операторов, погрешность аппроксимации. Аппроксимация одномерного параболического оператора по схеме с весами. Явный и неявный аппроксимирующий оператор, явная и неявная разностные схемы. Разностная схема повышенного порядка точности. Метод прогонки как вычислительный алгоритм реализации неявной разностной схемы. Устойчивость метода прогонки. Построение разностных схем для моделирования одномерного параболического объекта с переменными коэффициентами. Разностная схема для квазилинейной параболической краевой задачи. Разностные схемы для моделирования многомерных распределённых объектов. Экономичные разностные схемы, метод переменных направлений и метод суммарной аппроксимации. Локально-одномерные разностные схемы. Особенности реализации вычислительных алгоритмов, реализующих разностные схемы. Математические основания метода конечных элементов: проекционный и вариационный подходы, метод Галеркина, метод Рунге. Основные понятия МКЭ. Пример решения дифференциального уравнения в одномерном случае. Линейный треугольный элемент. Естественная система координат. Применение МКЭ в задаче теплопроводности. Точность МКЭ и сравнение с МКР.

6. Моделирование случайных процессов и систем управления при случайных воздействиях. Задачи моделирования стохастических систем. Модели стохастических систем в форме Ланжевена и Ито. Решение для случая аддитивного вектора шумов. Алгоритмы оценки статистических характеристик случайных эргодических процессов. Построение модели генератора случайного процесса на основе интегрального канонического преобразования белого шума. Пример определения передаточной функции формирующего фильтра. Определение систем массового обслуживания и основные термины. Описание процесса обслуживания, его характеристики и параметры. Характеристики СМО с однородным потоком заявок. Имитационное моделирование СМО.

7. Нейросетевые модели динамических систем. Многослойный персептрон и нейросетевые модели динамических объектов на его основе. Подходы к их обучению. Примеры применения нейросетевых моделей: оценка якобиана объекта управления, обнаружение изменения параметров объекта.

Аннотация

Программирование и основы алгоритмизации - Б1.Б.17

Цель освоения дисциплины - Приобретение студентами необходимых знаний в области методов построения формализованных математических моделей объектов управления, освоение основных принципов и подходов, применяемых в процессе реализации инструментальных моделей, в том числе на базе современных технологий компьютерного моделирования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов. 1. Формализованные представления моделей описания динамических систем в пространстве состояний и общие подходы к работе с ними.

Задачи моделирования систем. Классификация. Основные понятия теории моделирования. Этапы создания модели. Основные направления применения моделей в задачах исследования и проектирования систем. Принцип системного подхода в компьютерном моделировании систем управления. Формы описания моделей объектов и систем с точки зрения их вычислительной реализации. Описание моделей динамических систем в пространстве состояний. Методы упрощения моделей.

2. Методы преобразования исходных моделей описания динамических систем в аналоговую структурную и векторно-матричную форму.

Математические модели процессов и систем в пространстве состояний. Структурные представления систем управления, описываемых уравнениями состояния. Пример описания динамической системы в векторно-матричной форме. Аналоговые структурные модели динамических систем. Способы построения аналоговых структурных моделей для динамических объектов 1-го и 2-го порядков и для односвязной линейной системы, описываемой уравнением общего вида. Способы получения моделей описания систем в векторно-матричной форме и преобразования к пространству состояний. Стандартная форма описания на основе структурной модели. Получение модели описания нормальной форме на основе решения характеристического уравнения (случай простых и кратных корней).

3. Переходная матрица состояния и матричная передаточная функция для моделей в непрерывном и дискретном времени.

Приведение нормальной формы описания динамической системы к канонической форме путём линейного преобразования на основе матрицы подобия. Пример канонизации уравнений состояния. Способ получения уравнений состояния на основе структурной блок-схемы многосвязной динамической системы. Переходная матрица состояния стационарной линейной динамической системы. Способы получения переходной матрицы состояния: на основе приближённого суммирования матричной экспоненты, путём обратного преобразования Лапласа фундаментальной матрицы системы, на основе определения собственных чисел исходной матрицы состояния. Переходная матрица состояния нестационарной линейной динамической системы. Приближённая оценка переходной матрицы с использованием матрицанта. Матричная передаточная функция (МПФ) многосвязной линейной динамической системы, определение и способ получения. Пример нахождения МПФ. Дискретные системы управления. Виды моделей дискретных систем: z-преобразование передаточной функции, уравнения в пространстве состояний, переходная матрица, модели временных рядов АРСС.

4. Численные методы моделирования систем, описываемых в форме уравнений состояния; стандартные инструментальные средства моделирования систем управления.

Обзор численных методов интегрирования нелинейных уравнений состояния: одношаговые и многошаговые методы интегрирования, методы Рунге-Кутты, порядок точности метода, методы «прогноз-коррекция», методы с фиксированным и переменным шагом интегрирования. Современные технологии компьютерного моделирования. Существующие требования и стандарты к специальному программному обеспечению. Характеристики пакетов для моделирования систем управления (LabVIEW, VisSim, MBTU, Matlab/Simulink). Особенности реализации компьютерных моделей динамических систем на базе средств Matlab/Simulink. Возможности представления моделей линейных и нелинейных динамических систем в среде Simulink. S-функции как инструмент реализации произвольных моделей.

5. Методы моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами.

Объекты и системы с распределёнными параметрами. Классификация и форма математического описания ОРП. Получение модели описания распределённого объекта в форме краевой задачи на примерах продольных колебаний в тонком стержне и объекта теплопроводности. Метод конечных разностей (МКР) и метод конечных элементов (МКЭ) как основные методы моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами. Основные понятия МКР: разностная сетка, сеточная функция, шаблон, аппроксимация. Примеры аппроксимации простейших дифференциальных операторов, погрешность аппроксимации. Аппроксимация одномерного параболического оператора по схеме с весами. Явный и неявный аппроксимирующий оператор, явная и неявная разностные схемы. Разностная схема повышенного порядка точности. Метод прогонки как вычислительный алгоритм реализации неявной разностной схемы. Устойчивость метода прогонки. Построение разностных схем для моделирования одномерного параболического объекта с переменными коэффициентами. Разностная схема для квазилинейной параболической краевой задачи. Разностные схемы для моделирования многомерных распределённых объектов. Экономичные разностные схемы, метод переменных направлений и метод суммарной аппроксимации. Локально-одномерные разностные схемы. Особенности реализации вычислительных алгоритмов, реализующих разностные схемы. Математические основания метода конечных элементов: проекционный и вариационный подходы, метод Галеркина, метод Ритца. Основные понятия МКЭ. Пример решения дифференциального уравнения в одномерном случае. Линейный треугольный элемент. Естественная система координат. Применение МКЭ в задаче теплопроводности. Точность МКЭ и сравнение с МКР.

6. Моделирование случайных процессов и систем управления при случайных воздействиях.

Задачи моделирования стохастических систем. Модели стохастических систем в форме Ланжевена и Ито. Решение для случая аддитивного вектора шумов. Алгоритмы оценки статистических характеристик случайных эргодических процессов. Построение модели генератора случайного процесса на основе интегрального канонического преобразования белого шума. Пример определения передаточной функции формирующего фильтра. Определение систем массового обслуживания и основные термины. Описание процесса обслуживания, его характеристики и параметры. Характеристики СМО с однородным потоком заявок. Имитационное моделирование СМО.

7. Нейросетевые модели динамических систем.

Многослойный персептрон и нейросетевые модели динамических объектов на его основе. Подходы к их обучению. Примеры применения нейросетевых моделей: оценка якобиана объекта управления, обнаружение изменения параметров объекта.

Аннотация дисциплины

Вычислительные машины, системы и сети – Б1.Б.18

Цель освоения дисциплины:

Изучение основных принципов организации, архитектурно-структурных решений и схемотехники основных функциональных элементов вычислительных машин, систем и сетей, их свойств и характеристик.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Основные предпосылки перехода от централизованных систем к информационным сетям. Основные понятия и определения локальных и глобальных сетей. Протоколы. Адресация. Обзор распространенных семейств сетевых ОС. Сетевое оборудование локальных и глобальных сетей. Компьютерная сеть интернет. Ресурсы. Информационно-поисковые системы. Создание страниц WWW. Язык HTML. Портальные платформы. Понятие апплета. Системы счисления и алгебра логики.

Основные понятия. Аппаратное обеспечение компьютера (структура, характеристики компонентов). Элементарные логические функции. Выполнение арифметических операций. Системы элементов цифровой техники. Потенциальные системы элементов ТТЛ, МДП (КМДП). Базовые элементы И-НЕ, НЕ, И-ИЛИ-НЕ. Выходные каскады элементов. Основные параметры элементов. Особенности базисов логических элементов. Гонки. Гонки по входу Классификация микросхем логических элементов цифровой техники. Триггеры. RS- триггеры, их основные свойства. Классификация триггеров. Разновидности триггеров. Триггеры с динамическим управлением, двухступенчатые триггеры, синхронные триггеры. D- триггеры, DV- триггеры, T- триггеры, JK- триггеры, шестиэлементные триггеры. Базовые функциональные узлы ЭВМ. Регистры, мультиплексоры, дешифраторы, шифраторы, преобразователи произвольных кодов, их основные свойства, области применения. Счетчики их основные параметры и свойства. Компараторы, сумматоры, инкременторы, декременторы, их основные параметры и свойства. Арифметико-логические устройства. Арифметико-логические устройства (АЛУ), их классификация, методы построения. АЛУ для выполнения операций над числами с фиксированной и плавающей точкой. Представление чисел для операций в АЛУ. Оперативные и запоминающие устройства. Оперативные запоминающие устройств (ОЗУ). Постоянные запоминающие устройств (ПЗУ). Принципы функционирования и реализации. Программируемые логические интегральные схемы и устройства управления. Программируемые логические схемы, их разновидности. Программируемые логические матрицы (ПЛИМ), программируемые матрицы логики (ПМЛ). Устройства управления ЭВМ. Устройства управления с «жесткой» логикой и хранимой в памяти логикой работы.

Аннотация дисциплины

Технические средства автоматизации и управления – Б1.Б.19

Цель освоения дисциплины:

Изучение принципов построения и настройки автоматизированных систем управления техническими объектами на базе типовых аппаратных и программных средств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Типовые структуры и средства автоматизированных систем. Функциональные компоненты для автоматизации исследований технических объектов. Особенности проектирования и основные требования к автоматизированным системам. Принципы построения автоматизированных систем. Общая характеристика средств управления в автоматизированных системах, основные критерии выбора ЭВМ для построения автоматизированной системы. Архитектурные возможности ЭВМ в автоматизированных системах.

Структура магистрали ЭВМ, назначение основных сигналов магистрали, принципы организации передачи данных по магистрали, функции интерфейса. Технические средства обработки, хранения, отображения информации и выработки командных воздействий. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления, датчики, измерительные преобразователи. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления, исполнительные устройства, регулирующие органы.

2. Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации. Принципы организации программно-управляемого обмена данными между ЭВМ и ВУ. Общая методика программного управления внешними устройствами и оценки их состояния. Технические средства обработки, хранения, отображения информации и выработки командных воздействий. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления.

Алгоритмы одноканальных и многоканальных измерений входных сигналов по готовности устройства измерения.

3. Технические средства обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (ВУ) с прерыванием программы процессора. Обмен данными между ЭВМ и автоматизированной системой в режиме прерывания текущей программы процессора: идея метода, последовательность действий процессора при обмене, алгоритм, техническая реализация интерфейса автоматизированной системы, программирование интерфейса автоматизированной системы для обмена данными. Методы идентификации устройства, затребовавшего обслуживание и их техническая реализация.

Принципы организации и техническая реализация многоуровневых векторных прерываний. Реализация приоритетных векторных прерываний в автоматизированной системе с программируемой логикой управления обслуживанием устройств. Архитектура, программная модель и методика программирования работы типовых программируемых контроллеров прерываний. Основные способы идентификации внешнего устройства, затребовавшего прерывание программы процессора, их отличия, достоинства и недостатки. Основные функциональные элементы интерфейса ВУ для обмена данными с прерыванием программы процессора. Техническая реализация вложенных векторных прерываний текущей программы процессора при обмене данными. Схема каскадирования

программируемого контроллера прерываний, алгоритмы работы ведущего и ведомых контроллеров.

Методика программирования ввода-вывода данных с прерыванием программы.

4. Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы. Программируемые интервальные таймеры–счетчики (ПИТ). Назначение ПИТ, принципы работы, входные и выходные сигналы. Схема подключения к магистрали автоматизированной системы, к внешним устройствам. Программная модель канала ПИТ, возможные операции процессора с регистрами ПИТ.

Системный таймер–счетчик ЭВМ семейства IBM AT: схема включения таймера, назначение каналов, адресация регистров таймера, возможности программирования каналов. Методика инициализации канала ПИТ, режимы работы, варианты чтения содержимого счетного элемента, методика чтения состояния каналов ПИТ. Технические средства и методика синхронизации работы устройств в реальном времени: синхронизация ввода-вывода данных при достижении заданного момента времени, с прерыванием текущей программы процессора, синхронизация многоканального ввода-вывода данных.

5. Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов. Принципы унификации средств сопряжения ЭВМ с экспериментальными установками. Структуры функциональных и управляющих модулей и приборов на основе унифицированных средств сопряжения. Аппаратная реализация элементов систем. Методика программирования основных операций в системах на основе унифицированных средств. Архитектуры типовых системы сбора данных, управления объектом автоматизации и оперативной обработки информации. Аппаратная реализация типовых приборов для автоматического измерения и генерации сигналов с заданными амплитудно-частотными характеристиками.

6. Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП). Общая организация обмена данными в режиме ПДП. Алгоритм взаимодействия процессора, ОЗУ, контроллера ПДП и интерфейса внешнего устройства при обмене. Методика запуска обмена данными по каналу ПДП. Основные характеристики, режимы работы контроллера ПДП, схема связи контроллера с системной шиной и ВУ. Технические средства обмена данными в режиме ПДП между ЭВМ и ВУ: основные характеристики, режимы работы контроллера ПДП, схема связи контроллера с системной шиной и ВУ.

Структура и аппаратная реализация однокристалльного микропроцессорного контроллера ПДП. Управление техническими объектами и измерения сигналов объекта в режиме ПДП.

Каскадирование контроллеров ПДП, особенности работы основного и дополнительных контроллеров. Методика программирования канала контроллера ПДП для реализации обмена.

Аннотация дисциплины
Физическая культура – Б1.Б.20

Цель дисциплины: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов:

1. понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;

2. знание научно – биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;

3. формирование мотивационно – ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

4. овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре.

5. обеспечение общей и профессионально – прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;

6. приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

Результаты, полученные при освоении дисциплины «Физическая культура», необходимы для достижения должного уровня физической подготовленности полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Зачетные нормативы и контрольные требования, ориентированы на подготовку студентов к сдаче норм и требований ГТО.

Аннотация дисциплины
Культурология - Б1.В.ОД.1

Цель дисциплины: изучение основных принципов функционирования и закономерностей развития культуры как целостной системы.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Предмет и структура культурологического знания. Культурология как наука. Возникновение, развитие, основные проблемы культурологии. Задачи и методы культурологии. Культурологические концепции и школы. Понятие культуры в системе базовых категорий современной гуманитаристики. Культура как система ценностей, идеалов и норм. Структура культуры. Функции, формы и виды культуры. Язык и бытие культуры. Семиотика культуры: основные принципы и разделы. Знак и символ в системе культуры. Миф в структуре языка культуры. Архетипы и их роль в мировой культуре. Динамика культуры: процессы культурных изменений, их обусловленность и направленность. Культурно-исторические эпохи. Закономерности развития культуры. Типология культуры. Принципы типологизации культуры и основные типологические модели в культурологии. Полифония мировой культуры. Культурные миры и мировые религии: религиозно-конфессиональные типы культуры. Буддистский тип культуры. Христианский тип культуры. Мусульманский тип культуры. Запад и Восток как социокультурные парадигмы и культурные миры. Региональные культуры. Россия в диалоге культур. Доминанты культурного развития России. Взаимодействие культур. Партикуляризм и универсализм в философии культуры. Аккультурация: виды, типы и формы. Глобализация или мультикультурализм: новые вызовы и современная мировая культура. Проблема диалога культур.

Аннотация дисциплины
Правоведение – Б1.В.ОД.2

Цель дисциплины: формирование общественно-осознанного, социально-активного поведения, выражающегося в высоком уровне правосознания и правовой культуры, ответственности и добровольности, реализации не только личного, но и общественного интереса, способствующего утверждению в жизни принципов права и законности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная обязательная дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Сущность, принципы и функции права. Соотношение права и морали. Норма права, структура (гипотеза, диспозиция, санкция). Понятие и виды источников права. Система институтов и отраслей права. Система законодательства и система права, их соотношение, взаимосвязь. Пробелы в праве и пути их преодоления в практике применения. Аналогия закона и аналогия права. Система российского и международного права. Право в современном понимании.

Возникновение и развитие идеи правового государства. Основные характеристики правового государства. Правовой статус личности: понятие, структура, виды (общий, специальный, индивидуальный). Основные права и свободы человека и гражданина.

Понятие правосознания. Место и роль правосознания в системе форм общественного сознания. Структура правосознания. Правовая психология и правовая идеология. Взаимодействие права и правосознания.

Понятие и структура правовой культуры общества и личности. Знание, понимание, уважение к праву, активность в правовой сфере. Правовой нигилизм и правовой идеализм. Правовое воспитание как целенаправленное формирование правовой культуры граждан. Правовая культура и ее роль в становлении нового типа государственного служащего. Понятие и виды правомерного поведения (социально-активное, общественно-осознанное, конформистское, маргинальное). Правовая активность личности. Стимулирование правомерных действий.

Понятие и признаки правонарушений. Юридический состав правонарушения. Субъект и объект, субъективная и объективная сторона правонарушений. Виды правонарушений. Преступления и проступки (административные, дисциплинарные, гражданские). Причины правонарушений. Пути и средства их предупреждения и устранения. Юридическая ответственность: понятие, признаки, виды. Обстоятельства, исключающие противоправность деяния и юридическую ответственность. Презумпция невиновности.

Понятие и принципы законности. Укрепление законности – условие формирования правового государства. Законность и произвол. Гарантии законности. Правопорядок и общественный порядок. Соотношение законности, правопорядка и демократии. Соотношение дисциплины с законностью, правопорядком и общественным порядком. Правовая основа противодействия коррупции. Конфликт интересов на государственной и муниципальной службе, порядок его предотвращения и урегулирования.

Понятие и признаки правовых отношений. Предпосылки возникновения правоотношений. Взаимосвязь норм права и правоотношений. Понятие и виды субъектов права. Правоспособность и дееспособность. Ограничение дееспособности. Объекты правоотношений: понятие и виды. Классификация юридических фактов.

Интеллектуальная собственность. Правовая защита интеллектуальной собственности. Информация как объект правовых отношений.

Аннотация дисциплины

Математический анализ, часть 2 – Б1.В.ОД.3

Цель освоения дисциплины состоит в изучении интегрального исчисления функций одной переменной, несобственных интегралов, теории числовых рядов, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории устойчивости, вариационного исчисления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная обязательная дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов. Первообразная. Свойства первообразных. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегральная сумма. Геометрический смысл интегральной суммы. Определение определенного интеграла. Верхние и нижние суммы Дарбу, их геометрический смысл. Необходимые и достаточные условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла: аддитивность, линейность. Свойства интегрируемых функций, связанные с неравенствами. Интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла с переменным верхним пределом. Дифференцируемость интеграла с переменным верхним пределом. Существование первообразной у непрерывной на отрезке функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Определение площади плоского множества. Площадь криволинейной трапеции. Площадь криволинейного сектора. Длина кривой, заданной параметрически. Длина плоской кривой, заданной в декартовых и полярных координатах. Несобственные интегралы. Сходимость несобственных интегралов. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Критерий сходимости несобственных интегралов от неотрицательных функций. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Сходимость в обычном смысле абсолютно сходящегося несобственного интеграла. Признак Дирихле. Определение собственного интеграла, зависящего от параметра. Непрерывность и дифференцируемость собственного интеграла, зависящего от параметра. Числовой ряд, сходимость числового ряда, сумма ряда. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак Коши. Арифметические операции над сходящимися рядами. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Функциональные свойства суммы ряда. Тригонометрическая система функций, ее ортогональность. Тригонометрический ряд для функции с периодом 2π . Достаточные условия поточечной сходимости ряда Фурье. Теорема о равномерной сходимости ряда Фурье по тригонометрической системе функций. Предел комплексной числовой последовательности. Комплексные числовые ряды. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ), порядок уравнения, общее и частное решение, общий интеграл. Геометрическая интерпретация. Задача Коши. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения в полных дифференциалах, уравнения с разделяющимися переменными, линейные уравнения 1-го порядка, уравнение Бернулли, однородные уравнения. Теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Система ОДУ 1-го порядка. Нормальная система. Теоремы

существования и единственности для решений нормальных систем и ОДУ n -го порядка. Структура общего решения системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка и линейного дифференциального уравнения n -го порядка. Фундаментальная матрица и ее свойства. Определитель Вронского. Метод вариации постоянных (для линейных неоднородных систем и уравнений n -го порядка). Линейные системы и уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о непрерывной зависимости решения от начальных условий. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость. Теорема Ляпунова об устойчивости. Классификация точек покоя линейных систем 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Краевая задача для линейного ОДУ 2-го порядка. Различные типы краевых условий. Линейные нормированные пространства. Примеры (пространства $C[a,b]$, $C^1[a,b]$). Сходимость по норме. Функционалы. Линейные и непрерывные функционалы. Простейший функционал вариационного исчисления. Первая вариация функционала. Постановка задач вариационного исчисления. Понятие локального и глобального экстремумов. Необходимое условие экстремума в терминах первой вариации. Основная лемма вариационного исчисления. Задачи с закреплёнными и свободными концами. Уравнение Эйлера. Задача о брахистохроне. Условия трансверсальности. Достаточное условие экстремума для задачи с закреплёнными концами в терминах второй вариации. Функционалы, зависящие от производных высших порядков. Функционалы от нескольких функций. Необходимое условие экстремума. Условный экстремум. Изопериметрическая задача. Метод множителей Лагранжа. Задача Дидоны. Понятие о задачах с голономными условиями связи. Задача о нахождении геодезических линий.

Аннотация дисциплины

Вычислительные методы – Б1.В.ОД.4

Цель освоения дисциплины состоит в изучении принципов и закономерностей современных численных методов и их теоретического обоснования, всестороннее освоение методов численного решения основных математических задач, возникающих в инженерной практике, понимание способов построения и применения математических моделей и проведения расчетов по ним.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная обязательная дисциплина блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов. Источники и классификация погрешностей. Приближенные числа, абсолютная и относительная погрешности. Запись приближенных чисел: значащие и верные цифры. Округление. Погрешности арифметических операций, погрешность функции одной и нескольких переменных. Представление чисел в ЭВМ. Понятие машинного нуля, машинной бесконечности и машинного эпсилон. Постановка задачи. Простые и кратные корни. Этапы локализации и итерационного уточнения корней. Скорость сходимости. Метод бисекции. Метод простой итерации (теорема сходимости, априорная и апостериорная оценки погрешности, приведение к виду, удобному для итераций). Метод Ньютона (теорема сходимости, критерий окончания, достоинства и недостатки). Модификации метода Ньютона: упрощенный метод Ньютона, методы ложного положения, секущих, Стеффенсена и модификация для случая кратных корней. Постановка задачи решения СЛАУ. Прямые и итерационные методы решения. Нормы векторов и матриц. Обусловленность задачи решения СЛАУ, число обусловленности. Метод Гаусса и его модификации. LU-разложение матрицы. Метод прогонки. Методы Якоби и Зейделя (алгоритмы, теоремы сходимости, априорные и апостериорные оценки погрешности). Метод релаксации. Постановка основных задач приближения функций. Метод наименьших квадратов. Среднеквадратичное отклонение. Вывод нормальной системы МНК, ее разрешимость. Постановка задачи глобальной полиномиальной интерполяции. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Погрешность интерполяции. Многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и с разделенными разностями, таблица конечных и разделенных разностей. Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и их оценки погрешности. Правило Рунге апостериорной оценки погрешностей. Понятие об общей теории квадратурных формул интерполяционного типа. Понятие о квадратурных формулах Гаусса. Простейшие формулы численного дифференцирования (правая, левая и центральная разностные производные, вторая разностная производные), погрешность аппроксимации. Формулы интерполяционного типа. Обусловленность задачи численного дифференцирования. Постановка задачи Коши для ОДУ и ее геометрический смысл. Дискретизация дифференциальных уравнений. Дискретная задача Коши (для одношаговых и многошаговых методов). Аппроксимация, устойчивость и сходимость численных методов. Локальная и глобальная погрешности. Одношаговые методы. Явный метод Эйлера. Модификации метода Эйлера 2-го порядка точности. Методы, основанные на использовании формулы Тейлора. Методы Рунге-Кутты (построение, вывод методов второго порядка, примеры методов 4-го порядка). Неявный метод Эйлера. Правило Рунге и автоматический выбор шага. Многошаговые методы. Нестандартное начало расчетов. Понятие о методах Адамса. Решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений и уравнений высокого порядка. Понятие о жестких системах. Постановка краевой задачи. Дискретизация задачи. Сетка, сеточные функции. Построение разностной

схемы. Разрешимость. Использование метода прогонки. Оценка погрешности сеточного решения. Аппроксимация, устойчивость и сходимость. Решение краевой задачи в случае переменного коэффициента теплопроводности и при наличии потокового слагаемого (схема «против ветра»). Постановка начально-краевой задачи для одномерного нестационарного уравнения теплопроводности. Дискретизация, сеточные функции. Явная и неявная разностные схемы для нестационарного уравнения теплопроводности: построение, погрешность аппроксимации, устойчивость. Симметричная схема. Постановка начально-краевой задачи для одномерного волнового уравнения. Простейшая трехслойная схема: построение, погрешность аппроксимации, устойчивость. Постановка двумерной задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Разностная схема для решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона: построение, погрешность аппроксимации. Итерационные методы Якоби и Зейделя решения сеточных уравнений.

Аннотация дисциплины

Статистические методы в инженерных исследованиях – Б1.В.ОД.5

Цель освоения дисциплины:

Получение теоретических знаний и практических навыков в области обработки и анализа результатов измерений случайных величин.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 7.

Содержание разделов:

1. Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях

Роль вероятностно-статистического подхода в описании и исследовании сложных объектов при условии действия аддитивных помех на отклик, в частности, в системах автоматического управления. Соотношение понятий теории вероятностей и математической статистики. Понятия случайного события и его вероятности. Классическое и статистическое определение вероятности. Понятие случайной величины.

Самостоятельное изучение: Сложные события типа «Сумма двух событий» и «Произведение двух событий»; расчет вероятностей этих событий.

2. Закон распределения вероятностей случайной величины

Закон распределения непрерывной случайной величины: функция распределения и функция плотности, их свойства. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, формы представления. Расчет вероятностей с использованием закона распределения.

3. Числовые характеристики случайных величин

Числовые характеристики случайных величин, моменты (начальные и центральные). Роль математического ожидания и дисперсии, как характеристик центра группирования и степени рассеивания значений случайной величины. Моменты высоких порядков. Немоментные числовые характеристики.

4. Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения

Законы распределения вероятностей, наиболее распространённые в практике инженерных исследований: аналитический вид и график функции плотности вероятности; связь математического ожидания и дисперсии с параметрами функции плотности; механизм образования и реальные примеры случайных величин с заданным законом распределения; алгоритмы генерации случайных величин с заданным законом распределения.

Законы распределения вероятностей, используемые в статистических вычислениях: нормируемый нормальный закон распределения; хи-квадрат распределение Пирсона, t-распределение Стьюдента, F-распределение Фишера.

Самостоятельное изучение: типовые законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, гипергеометрический.

5. Основы математической статистики

Отличия задач математической статистики и теории вероятностей. Понятия генеральной совокупности и выборки; способы организации представительной выборки, свойства элементов случайной выборки. Основные задачи математической статистики.

6. Статистическое оценивание параметров

Статистическое оценивание параметров: постановка задачи точечного оценивания, основные свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость, эффективность. Выборочные аналоги центров группирования и показателей рассеяния значений случайной величины. Метод максимального правдоподобия. Выборочная оценка как

случайная величина, понятие статистики, законы распределения типовых статистик, использование таблиц математической статистики.

Понятие интервальной оценки параметра. Процедуры построения доверительных интервалов для параметров генеральной совокупности, нормально распределённой случайной величины.

Самостоятельное изучение: метод моментов для расчета точечных оценок числовых характеристик.

7. Статистическая проверка гипотез

Статистическая проверка гипотез: понятия статистической гипотезы (нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы) и критерия проверки гипотезы. Общая процедура проверки гипотезы, понятия критической области, ошибок 1-го и 2-го рода, мощности критерия. Критерий значимости Неймана-Пирсона. Процедуры проверки гипотез относительно математического ожидания и дисперсии. Критерии согласия. Проверка гипотезы о типе закона распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.

9. Корреляционный анализ

Статистическое описание объектов. Многомерный нормальный закон распределения. Расчет ковариации и парного коэффициента корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы. Частный коэффициент корреляции. Множественный коэффициент корреляции.

10. Регрессионный анализ

Постановка задачи, математическая модель, стандартные предпосылки. Определение оценок параметров парной регрессии. Определение оценок параметров множественной регрессии. Свойства оценок метода наименьших квадратов. Расчет оценок общей, регрессионной и остаточной дисперсии. Проверка основных гипотез, оценка адекватности регрессионной модели и ее предсказательных свойств. Построение доверительных интервалов. Влияние несоблюдения предпосылок регрессионного анализа на точность результатов. Основные понятия теории планирования эксперимента.

Аннотация дисциплины

Инженерная и компьютерная графика, часть 2 – Б1.В.ОД.6

Цель дисциплины: геометрическая и графическая подготовка, формирующая у студентов способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов:

1. Интерфейс и система команд AutoCAD. Примитивы AutoCAD. Способы построения двумерных моделей. Команды редактирования двумерных моделей. Блоки. Команда написания текста.

2. Трехмерные поверхностные модели. Базовые поверхностные модели – полигональные сетки. Построение поверхностных моделей по кинематическому принципу. Редактирование поверхностных моделей.

3. Трехмерные твердотельные модели. Базовые твердотельные модели. Твердотельные модели, построенные по кинематическому принципу. Редактирование твердотельных моделей.

4. Визуализация твердотельной модели. Создание чертежа по твердотельной модели. Нанесение размеров на чертеж и твердотельную модель.

Аннотация дисциплины

Системы управления базами данных – Б1.В.ОД.7

Цель освоения дисциплины:

Изучение основ теории баз данных. Формирование практических навыков проектирования информационных систем на основе баз данных.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Введение. Определение основных понятий. Информационные системы на базах данных.

Основные понятия в области баз данных (БД и систем управления базами данных (СУБД)). Компоненты информационных систем на базах данных. Документальные системы. Фактографические системы. Базы данных и требования к ним, цели проектирования. Основные процессы жизненного цикла БД на стадии их разработки. Пользователи БД в информационных системах.

2. Предметная область ИС. Концептуальное (инфологическое) проектирование БД. Предметная область ИС, ее детализация. Инфологическое проектирование и его этапы. ER-диаграммы. Моделирование с использованием ER-диаграмм.

3. Функции и архитектура СУБД.

СУБД, их назначение, классификация и основные функции. Обобщенная архитектура СУБД. Основные компоненты СУБД. Поддержка целостности данных в СУБД. Транзакции в СУБД. Физическая целостность БД. Восстановление данных. Управление доступом. Параллельный доступ.

4. Модели данных в СУБД.

Общее понятие модели данных. Иерархическая и сетевая модели организации данных. Реляционная модель данных. Отношения и их свойства. Ключи реляционной модели данных. Правила целостности для реляционной модели данных.

5. Математические основы манипулирования реляционными данными.

Реляционная алгебра и реляционное исчисление. Основные реляционные операторы. Избыточность данных в реляционных СУБД. Нормализация отношений. Объектные модели данных и постреляционные СУБД.

6. Организация среды хранения данных и методы доступа к данным. Языковые средства СУБД.

Структуры внешней памяти реляционных СУБД. Хранение отношений. Методы доступа к данным. Индексирование данных. Журналы изменений и служебная информация. Языковые средства СУБД. Язык SQL. Запросы в реляционных СУБД: управляющие, на изменение данных, на выборку данных.

7. Многопользовательская работа с СУБД.

Многопользовательская работа с СУБД. Использование СУБД в вычислительных сетях. Архитектура «файл-сервер». Двухуровневая архитектура «клиент-сервер». Модель удаленного доступа к данным. Модель распределенного приложения. Трехуровневая архитектура «клиент-сервер». Классификация моделей взаимодействия «клиент-сервер». Основные группы реляционных СУБД, характеристики их сопоставления. СУБД для ПК. Использование программных интерфейсов доступа к базам данных.

8. Распределенные БД и распределенные СУБД.

Понятие распределенной БД и распределенной СУБД. Свойства, цели и качества распределенной БД. Основные проблемы, решаемые в РБД. Методы распределения

данных в РБД: фрагментация и дублирование. Операции с данными в РБД. Обеспечение целостности данных. Протокол двухфазной фиксации изменений.

Аннотация дисциплины

Электромеханические системы – Б1.В.ОД.8

Цель освоения дисциплины:

Обучение студентов основам электромеханических систем, необходимых при проектировании систем и средств автоматизации и управления. Освоение основных принципов построения электромеханических систем, методов их проектирования и расчета.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Электромеханические системы. Назначение. Принципы построения. Термины и определения. Электромеханическая система как совокупность электрической и механической систем. Задачи и способы управления координатами электромеханической системы, моментом и скоростью движения, положением исполнительного органа. Структура и компоненты управляемой электромеханической системы. Классификация электромеханических систем автоматического управления. Функциональные блок-схемы. Требования к системе. Формулировка требований к функциональным блокам. Выбор унифицированных и расчет индивидуальных функциональных блоков. Настройка электромеханических систем.

2. Методика выбора исполнительного двигателя и расчета редуктора. Нагрузочные диаграммы двигателей. Методика выбора типоразмера исполнительного элемента системы на базе двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, либо асинхронного двухфазного двигателя и определение передаточного числа силового редуктора. Оценка требуемых параметров силового редуктора, обеспечивающего минимальный суммарный приведенный к валу двигателя момент инерции. Определение параметров электромеханических характеристик по данным каталога. Механика электропривода.

3. Принципы построения и реализации замкнутых электромеханических систем. Принципы построения и реализации замкнутых электромеханических систем. Принципы подчиненного регулирования. Независимое управление координатами. Статические и динамические характеристики.

4. Транзисторные усилители мощности. Транзисторные усилители мощности. Работа двухтактного усилителя для двухфазного асинхронного двигателя. Расчет мостового усилителя для двигателя постоянного тока.

5. Проектирование следящих систем. Следящие системы. Требования к следящим системам. Особенности анализа и синтеза следящих систем и систем программного регулирования. Выбор коэффициента усиления разомкнутой системы. Характеристики нестабилизированной разомкнутой системы. Показатели качества замкнутой системы. Желательные ЛАЧХ. Коррекция системы последовательная, гибкая и жесткая обратные связи. Физическая реализация корректирующих устройств.

6. Промышленные регуляторы. Промышленные регуляторы. Реализация типовых законов регулирования в промышленных регуляторах. Методы и особенности расчета локальных систем автоматики. Типовые структуры промышленных локальных систем регулирования.

7. Особенности динамики нелинейных и дискретных электромеханических систем. Учет нелинейности характеристик элементов системы. Влияние насыщения на устойчивость и переходный процесс. Условие существования автоколебаний в системе с

люфтом. Влияние сухого трения на статическую ошибку и переходный процесс. Условие существования автоколебаний в системе с квантованием по уровню и по времени.

Аннотация дисциплины

Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления – Б1.В.ОД.9

Цель освоения дисциплины: изучение технологии применения микропроцессоров в системах управления техническими объектами и технологическими процессами, проектирования систем управления на базе микроконтроллеров и промышленных логических контроллеров (ПЛК).

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Область применения микропроцессоров и микроконтроллеров в автоматике. Применение микропроцессоров и микроконтроллеров в локальной автоматике. Распределенные системы, общее понятие о системах диспетчерского контроля и управления (СДКУ) и места применения микропроцессоров и микроконтроллеров них. Контрольные пункты телемеханики.
2. Микроконтроллеры DirectLOGIC 205 фирмы KOYO. База контроллера DL205. Центральный процессор DL240. Модули ввода/вывода. Язык релейной лестничной логики (RLL, Ladder) микропроцессора DL240.
3. Микропроцессоры персональных IBM-PC совместимых компьютеров. Состав и принцип работы ЦПУ. Методы увеличения производительности ЦПУ. Структурная схема микропроцессора Intel 8080.
4. Оперативная память и устройства хранения информации. Полупроводниковая динамическая память (DRAM). Полупроводниковая статическая память (SRAM). Ферритовая память. Ферромагнитная память (FeRAM). Флэш-память. Запоминающие устройства на основе магнитных дисков.
5. Интерфейсы связи. Интерфейс RS232. Интерфейс RS485. Передача данных по RS232 и RS485. Интерфейс USB. Передача данных по USB. Ethernet. Модемное соединение.
6. Микроконтроллеры CP1L фирмы Omron. Устройство ПЛК CP1L. Нумерация точек ввода/вывода. Особенности языка релейной лестничной логики контроллеров CP1L.

Аннотация дисциплины

Автоматизированные информационно-управляющие системы – Б1.В.ОД.10

Цель освоения дисциплины:

Изучение системного анализа и синтеза сложных систем для последующего применения при разработке и эксплуатации автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС).

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

1. Общая характеристика АИУС.

Дедуктивный характер общей теории систем. Основные идеи интеграции. Организация технологического процесса разработки.

2. Системный подход и последовательность разработки АИУС.

Основные концепции методологии системного анализа. Методологические направления, связанные с изучением системных объектов. Характеристики иерархической системы. Типы организационных структур управляющих систем. Описание иерархической системы как многослойной системы.

3. Принципы функционирования иерархических АИУС.

Понятие локальных подсистем. Информационные связи между подсистемами в составе иерархической управляющей системы. Постулат совместимости. Принципы координации. Контурная декомпозиция систем управления.

4. Основные проблемы, решаемые при разработке АИУС.

Комплексное совершенствование управления. Межуровневая и внутриуровневая интеграция. Выбор средств проектирования и организации систем. Выбор способа и регламента взаимодействия. Технология системного управления.

5. Особенности АИУС реального времени.

Отличительные особенности алгоритмов управления. Функциональная структура сбора данных и управления. Компоненты сложной современной системы управления. Система управления с открытой архитектурой.

6. Интеллектуализация АИУС.

Структура системного проектирования как человеко-машинной системы. Экспертные системы реального времени. Схема экспертной системы и ее база знаний.

7. Перспективные информационные технологии проектирования АИУС.

Совмещение модели предметной области с формальной моделью решаемой задачи. Задание и контроль режима обработки информации по состоянию данных. Технология многопользовательского клиентского доступа. Интегрированные системы, объединяющие все уровни управления производством.

8. Перспективные направления развития АИУС.

Применение идей синергетики. Принципы построения отказоустойчивой распределенной структуры. Средства программируемой автоматики с перестраиваемой структурой. Инструментальные комплексы автоматизированной разработки локального управления.

Аннотация дисциплины

Системное программное обеспечение – Б1.В.ОД.11

Цель освоения дисциплины:

Изучение современных операционных систем и системного программного обеспечения (компиляторов и интерпретаторов): их назначения, понятий, принципов работы, средств настройки и методов программирования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Основные понятия операционных систем и системного программного обеспечения. Определение операционной системы. Понятие вычислительного процесса и ресурса. Основные виды ресурсов. Аппаратура современных вычислительных машин и комплексов. Функции ОС. Системные вызовы. Классификация операционных систем: однозадачные мониторы, пакетные мониторы, мультипрограммные пакетные ОС, диалоговые многопользовательские ОС, ОС реального времени. Структура ОС. Основные этапы развития ОС.

2. Процессы и потоки. Основные понятия, состояние и реализация процессов: процедуры создания, завершения, переключения процессов. Основные понятия и реализации потоков: в ядре, в пространстве пользователя, смешанная реализация. Всплывающие потоки.

Межпроцессное взаимодействие. Состояние состязания, критическая область и правила работы с ней. Семафоры. Проблемы межпроцессного взаимодействия.

3. Управление процессами и потоками. Планирование и диспетчеризация процессов и задач. Виды и алгоритмы планирования в системах пакетной обработки и в интерактивных системах. Планирование потоков.

Понятие взаимоблокировки. Условия взаимоблокировки, выгружаемые и невыгружаемые ресурсы. Моделирование взаимоблокировок. Обнаружение и устранение взаимоблокировок. Выход из взаимоблокировки, избежание взаимоблокировок.

4. Управление памятью. Виды и иерархия памяти. Механизмы управления памятью в системах, не использующих подкачку и системах, использующих swapping подкачку.

Виртуальное адресное пространство, организация виртуальной памяти. Алгоритмы замещения страниц. Распределение оперативной памяти в современных ОС.

5. Файловые системы. Управление вводом/выводом. Понятие файла. Типы файлов, атрибуты файлов и операции с файлами. Каталоги, операции с каталогами, реализация каталогов. Функции, структура и реализация файловой системы. Файловая система FAT. Файловая система NTFS. Основные отличия FAT и NTFS. Основные понятия и концепции ввода/вывода в ОС. Устройства ввода/вывода, контроллеры устройств. Основные типы взаимодействия с устройствами ввода/вывода: синхронный и асинхронный ввод/вывод; ввод/вывод по прерываниям; прямой доступ к памяти. Программное обеспечение ввода/вывода. Таймеры. Аппаратное и программное обеспечение таймеров.

6. Архитектура, функции и особенности построения современных операционных систем. Современные операционные системы: Windows, UNIX, Android. Основные понятия. Основные компоненты и функции. Архитектура и особенности построения.

7. Сетевые операционные системы. Многопроцессорные и многомашинные системы. Сетевые операционные системы. Сетевые службы и протоколы. Организация работы в сети. Аппаратное и программное обеспечение.

Мультипроцессорное аппаратное обеспечение. Типы мультипроцессорных операционных систем. Планирование мультипроцессора. Аппаратное обеспечение многомашинных систем. Планирование многомашинных систем.

8. Компиляторы и интерпретаторы

Основные понятия. Компиляторы и интерпретаторы. Фазы компиляции. Группировка фаз. Окружение компилятора. Принципы построения.

Аннотация дисциплины

Информационные сети и телекоммуникации – Б1.В.ОД.12

Цель освоения дисциплины:

Изучение основных понятий, связанных с использованием локальных и глобальных информационных сетей в задачах управления сложными объектами, для последующего их использования в системах управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Основные элементы информационных сетей

Определение информационной сети. Модель OSI. Физический уровень модули OSI. Канальный уровень модели OSI: адресация, структура пакета, дополнительные возможности. Сетевой, транспортный, сеансовый и представительский уровень модели OSI.

2. Адресация и маршрутизация в сетях IP

Классовая архитектура адресации. Бесклассовая архитектура адресации. Специальные адреса IPv4. Адресация IPv6.

Передача данных в пределах сети. Разрешение MAC-адреса по адресу IP. Передача данных между сетями. Таблица маршрутизации. Алгоритмы маршрутизации. Протокол межсетевых управляющих сообщений (ICMP).

3. Транспортировка и надёжная передача данных

Характеристики протоколов транспортного уровня (надёжность передачи, наличие соединения, сохранение порядка данных, сохранение границ сообщений). Надёжная передача данных; протокол TCP (квитирование, ускорение надёжной передачи буферизацией, скользящее окно). ненадёжная передача данных; протокол UDP.

4. Подходы прикладного уровня модели OSI

Характеристики протоколов прикладного уровня (формат данных, наличие состояния, задачи управления или передачи данных). Двоичные и текстовые протоколы (характеристики, особенности двоичных протоколов, особенности текстовых протоколов). Открытые протоколы World Wide Web (протокол передачи гипертекста HTTP, единый интерфейс шлюза CGI, отдельные и гибридные web-приложения, архитектура REST, удалённый вызов процедур RPC).

5. Принципы защищённой и доверенной связи. Основы криптографии (криптографические атаки и их модель, симметричная криптография, протокол Диффи-Хеллмана, асимметричная криптография). Необратимые функции и хеширование. Подтверждение подлинности (электронная цифровая подпись, электронные сертификаты, инфраструктура открытых ключей, отзыв сертификатов). Протоколы безопасности сетевого взаимодействия.

6. Сетевые топологии. Классификация сетевых топологий. Физическая и логическая топология. Оверлейные сети. Виртуальные частные сети. Преобразование сетевых адресов и портов.

Децентрализованные системы и сети (ДС). Задача маршрутизации в ДС. Распределённые хэш-таблицы (DHT). Обнаружение участников ДС.

7. Программирование сетевых приложений

Интерфейс программирования Windows Sockets (BSD sockets). Блокирующие дейтаграммные сокеты. Поточковая передача данных. Блокирующие потоковые сокеты. Асинхронный режим передачи данных. Неблокирующие потоковые сокеты. Многоадресная рассылка (multicast).

Аннотация дисциплины

Методы проведения исследований – Б1.В.ОД.13

Цель освоения дисциплины: изучение современных методов, применяемых при проведении инженерных исследований, направленных на разработку систем автоматизации и управления разного назначения, а также изучение способов представления результатов исследований.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов:

1. Формулировка цели исследования. Основные типы исследований.

Формулировка определений основных понятий. Определение целей исследования. Детализация целей.

2. Постановка задачи исследования.

Определение требований к результатам исследования. Определение основных условий и ограничений. Планирование работы.

3. Поиск литературы по тематике исследования.

Выбор ключевых слов по теме исследования. Поиск литературы по каталогам. Поиск по реферативным журналам. Поиск в Интернете.

4. Выбор методов проведения исследования.

Выбор начальной совокупности методов. Системный анализ методов (МАСТ). Принятие решения о завершении или продолжении выбора.

5. Представление результатов исследования.

Выбор способов представления результатов: в виде публикации, в виде презентации, в виде квалификационной работы. Определение требований к представлению: к тексту, рисункам, таблицам. Средства поддержки представления результатов.

Аннотация дисциплины
Политология – Б1.В.ДВ.1.1

Цель дисциплины: формирование целостного понимания политики и политических процессов, выработка представления о политологии как науке, формирование на этой основе собственной активной гражданской позиции.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Политология как наука о политике и как интегральная наука. Российская и западная политологические традиции. Предмет, субъект и объект политической науки. Прикладная политология и ее предмет. Теоретическая политология. Политические технологии как технологии политических исследований. Основные функции политологии. Практические возможности политологии и ее связь с жизнью.

Властные отношения. Обыденные и научные трактовки политики. Поле политики. Социальные функции политики. Политическая жизнь общества. Основные политические институциональные структуры власти. Политические организации. Политические отношения и проблемы власти. Политические интересы. Структура политических отношений. Политическое насилие в истории общества. Разделение власти на ветви и его суть. Особенности властной деятельности в России.

Сущность политической системы. Системные свойства политической сферы. Политические системы различных стран. Структура и функции политической системы. Политическая организация. Функции политической системы. Социализация. Рекрутирование. Коммуникация. Артикуляция. Нормотворчество. Исполнительная функция. Контроль. Политическая система России.

Государство как политический институт. Сущность государства. Основные концепции происхождения государства. Соотношение государства с гражданским обществом.

Понятие политического режима. Основная классификация политических режимов. Основные показатели разделения режимов. Тоталитаризм и его типологические свойства. Основные черты демократии. Современные концепции демократии.

Определение политической партии и основные ее теоретические трактовки. Партийные системы и их основные типы. Партии в России. Проблемы и перспективы многопартийности. Общественно-политические организации. Общественно-политические движения. Функции общественно-политических организаций. Виды воздействия на власть. Лоббизм. Деструктивные общественные организации. Тенденции развития общественных партий и движений.

Культура и политическая культура. Сущность политической культуры и ее место в жизни общества. Ученые о политической культуре. Современные трактовки политической культуры. Типы политических культур. Стабильность политической системы, политическое развитие. Политический кризис. Политическая реформа. Политическая модернизация. Демократия и ее типологизация. Политические элиты и лидерство. Формирование политических элит.

Теории международных отношений: классические и современные направления. Особенности теоретического знания о международных отношениях. Соотношение теории и практики международных отношений. Ценностные суждения в теории международных отношений. Исторические этапы в осмыслении природы международных отношений как особого рода общественных отношений. Основы геополитики. Международная политика и проблемы глобальной безопасности. Межгосударственные конфликты и способы их

погашения. Глобализация. Глобализационные процессы в политике. Международные организации в современном мире и их роль. Россия в международных отношениях.

Аннотация дисциплины

Социология - Б1.В.ДВ.1.2

Цель дисциплины: формирование целостной системы знаний о многообразии общественной жизни и повышение культурного уровня студентов через ознакомление с историческими этапами развития социологии и современными теориями; формирование понимания социальных явлений и процессов, происходящих в современной России, а также острых общественных вопросов социального неравенства, бедности и богатства, межнациональных, экономических и политических конфликтов, болезненных процессов, происходящих во всех институтах российского общества.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная дисциплина по выбору блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Возникновение социологии как науки. Специфика социологического видения мира. Объект, предмет, структура, методы и функции социологии. Социальное взаимодействие как основа социальных явлений.

Социологические исследования как средство познания социальной реальности. Виды и методы социологического исследования. Программа социологического исследования.

Становление социологии как науки в XIX столетии. Классические социологические теории: теория О. Конта; органическая социология Г. Спенсера; социология К. Маркса; социология Э. Дюркгейма; социология М. Вебера.

Западная социология в XX столетии. Макросоциологические парадигмы: структурный функционализм; теория социального конфликта. Микросоциологические парадигмы: символический интеракционизм; теории социального обмена; феноменологическая социология.

Социология в России.

Общество как социальная система и его структура и основные признаки общества.

Социальные институты и социальные организации. Отличие социальных институтов от социальных организаций.

Общество как совокупность социальных общностей и социальных групп.

Человек как биосоциальная система. Социализация личности.

Социальные процессы и процессы глобализации. Социальное неравенство как основа стратификации. Многообразие моделей стратификации. Социальные изменения: понятия и его виды. Социальный прогресс и источники его развития. Факторы, определяющие социальные изменения.

Формирование мировой системы и процессы глобализации.

Аннотация дисциплины

Мировые цивилизации, философии и культуры - Б1.В.ДВ.1.3

Цель дисциплины: формирование целостной картины основных достижений мирового цивилизационного опыта развития человека.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Категория «цивилизация» и проблема вариативности ее понимания. Историография изучения цивилизационного подхода к осмыслению исторического процесса. Цели и задачи курса с позиций гуманитаризации инженерного образования. Проблема возникновения человеческой цивилизации. Человек, его менталитет и социальное поведение как методологическая основа изучения цивилизаций. Кризисы цивилизаций, механизм их смены. Материальные основы исторического многообразия цивилизаций. Типы цивилизаций. Теории стадийного и локального развития. Мировые и локальные цивилизации, динамика их взаимодействия. Суперцивилизации «Восток» и «Запад»: социокультурная характеристика. Первобытность и становление цивилизационного пути развития человечества. Ранние цивилизации Востока: Месопотамия и Египет. Греко-римская античность – колыбель Западной цивилизации. Особенности генезиса цивилизаций Востока. Восточная модель становления феодальных отношений. Циклический характер развития восточных цивилизаций. Роль кочевников. Европейская экспансия и последствия колониальных захватов в процессе развития цивилизаций Востока. Цивилизация средневекового Запада и византийский мир: основные ценности. Восточные цивилизации: возникновение, эволюция, особенности культурного развития. Европа на пороге Нового времени: Возрождение, Реформация, Просвещение. Индустриальная цивилизация Запада и Востока: становление и развитие. Постиндустриальное общество: становление, проблемы историко-культурного развития, перспективы. Российская модель цивилизационного развития. Проблема субъекта инновационно-демократической модернизации современной России.

Аннотация дисциплины

Методы оптимизации – Б1.В.ДВ.2.1

Цель освоения дисциплины: изучение основных понятий, моделей и методов решения задач оптимизации, практическое освоение аналитических и численных методов решения общенаучных и экономических задач оптимизации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Задачи оптимизации. Назначение. Математические основы.

Классические постановки задач оптимизации: задача Дидоны и задача Герона. Элементы линейной алгебры и теории матриц. Собственные числа и собственные вектора. Квадратичная форма. Знакоопределенность квадратичной формы.

Множества. Основные понятия и определения. Способы задания. Операции с множествами и их свойства. Эквивалентность множеств. Классификация. Континуальные множества. Примеры. Выпуклые множества. Выпуклая оболочка множества.

Функции n -переменных. Понятия. Область определения. Вектор-градиент. Матрица Гессе. Разложение функции в ряд Тейлора и его применение для анализа функций. Производная по направлению, её применение для анализа изменения функции. Проекция вектора-градиента. Выпуклость функций. Свойства выпуклых функций.

2. Классификация задач оптимизации. Свойства функций.

Компоненты математической модели задачи оптимизации. Виды ограничений. Классификация задач оптимизации.

3. Задачи оптимизации без ограничений.

Унимодальные и мультимодальные функции. Локальный и глобальный экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума. Стационарные, критические и седловые точки. Аналитические методы решения.

4. Задачи оптимизации с ограничениями.

Задачи оптимизации с ограничениями в виде равенств. Функция Лагранжа. Методы решения. Выпуклые задачи оптимизации. Разрешимость. Совместность. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования. Теорема Куна–Таккера и её применение для решения задачи оптимизации и проверки решения на оптимальность.

5. Линейное программирование и связанные с ним задачи.

Линейное программирование. Постановки задачи линейного программирования. Свойства решения. Геометрическое толкование. Графический анализ чувствительности. Опорный план. Симплекс-метод: основные положения, алгоритм. Анализ чувствительности. Двойственная задача линейного программирования. Дробно-линейное программирование. Геометрическая интерпретация. Методы решения. Транспортная задача. Сбалансированная и несбалансированная постановки. Этапы решения. Построение начального плана: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод Фогеля. Определение оптимального решения. Метод потенциалов. Задача о назначениях. Венгерский метод. Целочисленное программирование. Постановка задачи. Алгоритмы отсечения. Метод ветвей и границ.

6. Численные методы оптимизации.

Понятие о методах спуска. Методы нулевого, первого и второго порядков. Направление спуска. Шаг спуска. Критерии окончания итераций. Оценка сходимости. Численная оптимизация без ограничений. Методы нулевого порядка: покоординатный спуск, метод деформируемого многогранника. Методы первого порядка: градиентный

метод, метод наискорейшего спуска. Проблема «оврагов» и «овражные» методы. Методы второго порядка: метод Ньютона, квазиньютоновские методы, метод сопряженных градиентов. Численная оптимизация при наличии ограничений. Метод Франка–Вулфа. Метод штрафных функций.

Одномерная оптимизация. Отрезок локализации. Унимодальные функции. Подходы к локализации точки экстремума. Методы прямого поиска. Оптимальный пассивный поиск. Метод деления отрезка пополам. Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения. Погрешность методов. Сравнительная эффективность методов. Методы минимизации гладких функций. Условия применимости. Метод бисекции. Метод Ньютона.

7. Многокритериальная оптимизация.

Виды многокритериальных задач. Принципы поиска области изменения критериев. Нормирование частных критериев. Общий подход к поиску оптимального решения. Множество Парето. Аддитивный критерий оптимальности. Мультипликативный критерий оптимальности.

8. Оптимизация в условиях неполной информации.

Способы задания неопределенности. Стохастическая модель, статистический модель, интервальная модель, нечеткая модель. Стохастическая оптимизация: показатель эффективности и критерий оптимизации. M-, D-, MD-, P- и K-модели задачи стохастической оптимизации. Допустимая область стохастической задачи оптимизации: жесткая постановка, выполнение ограничений в среднем, вероятностные ограничения.

Аннотация дисциплины

Теория принятия решений – Б1.В.ДВ.2.2

Цель освоения дисциплины: освоение студентами основных методов теории принятия решений, а также конкретных моделей, встречающихся и используемых в разработках современных вычислительных систем и средств автоматизации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Методологические основы теории принятия решений.

Предмет теории принятия решений. Классификация задач принятия решений. Основные понятия системного анализа и исследования операций. Логическая схема выработки и принятия решений. Детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности. Критериальный язык описания предпочтений. Описание предпочтений на языке бинарных отношений. Функция выбора.

2. Задачи скалярной оптимизации.

Общая характеристика линейных задач скалярной оптимизации. Методика формализации задач предметной области. Правила формализации задач. Математическая модель транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. Математическая модель задачи о назначениях. Алгоритм решения задачи о назначениях методом минимального элемента. Алгоритм решения задачи о назначениях венгерским методом. Дискретные задачи. Особенности задач целочисленного программирования (дискретных задач). Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ. Задача о ранце, методы ее решения. Задача коммивояжера, методы ее решения. Нелинейные задачи. Особенности задач нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.

3. Многокритериальные задачи.

Постановка задачи многокритериального выбора. Парето-оптимальность. Схемы компромиссов. Метод анализа иерархий. Метод ELECTRE.

4. Динамические задачи принятия решений.

Сущность метода динамического программирования. Построение модели динамического программирования. Марковские модели принятия решений при конечном количестве этапов. Марковские модели принятия решений при бесконечном количестве этапов. Вероятностно-статистические методы принятия решений. Методы, способы и программные средства прогнозирования временных рядов. Статистический, нейросетевой и нечеткий подходы.

5. Принятие решений в условиях неопределенности.

Характеристика задач принятия решений в условиях неопределенности. Постановка задачи принятия решения в условиях риска. Критерии принятия решений в условиях риска. Критерии принятия решений в условиях полной неопределенности. Основные аксиомы теории полезности. Функция полезности. Построение одномерной функции полезности. Построение многомерной функции полезности. Принятие решений в условиях конфликта. Предмет и основные понятия теории игр. Классификация игр. Характеристика игр. Решение игр с седловой точкой. Решение игр без седловой точки.

Аннотация дисциплины

Информатика – Б1.В.ДВ.3.1

Цель освоения дисциплины: изучение основных понятий и принципов современных технологий разработки прикладных программ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору относится к вариативной части блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Обзор научно-технической области «Информатика и информационные технологии». Обзор научно-технической области «Информатика и информационные технологии». Представление данных и информация. Архитектура и организация ЭВМ. Операционные системы. Графический интерфейс. Гипертекст. Кодирование, сжатие и распаковка данных. World Wide Web (WWW), как пример архитектуры «клиент-сервер». Криптография и сетевая безопасность. Беспроводные и мобильные компьютеры.

2. Технологии разработки программного обеспечения. Основные стандарты, используемые в процессе проектирования программных средств. Функциональные модели. Правила представления блоков модели и их связей. Классы технологий и области их применения.

3. Основные положения объектно-ориентированного программирования. Основные понятия объектно-ориентированной разработки программ. Классы и объекты. Свойства и методы.

4. Архитектура инструментального средства разработки программ. История создания и развития среды Embarcadero RAD Studio. Архитектура среды, назначение основных структурных компонент. Визуальные компоненты. VCL. Интерфейс: основные окна, главное меню. Объектный инспектор. Редактор кода. Типы файлов, поддерживаемых средой. Понятие приложения. Структура приложения. Назначение операций компиляции и компоновки.

5. Иерархия классов. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Иерархия классов. Наследование, инкапсуляция, полиморфизм.

6. Использование объектов, событий, свойств и методов при разработке приложений. Способы применения визуальных компонент. Компоненты для организации диалога с пользователем (ввод/вывод данных, выбор из предложения). Компоненты для ввода/вывода в файлы. Организация обмена данными с базами данных.

7. Создание в приложении новых объектов, свойств и методов. Создание новых полей, свойств, методов. Создание новых классов. Правила именования. Области действия полей.

8. Технологии для работы с данными. Понятие платформы для работы с данными. Три вида платформ. Современные технологии хранения данных. Базы данных и технологии работы с ними. Реляционные структуры баз данных. Связи между таблицами. Основы языка SQL.

Понятие ЦОД. Применение виртуализации при работе с данными. Облачные вычисления. Работа с большими данными.

Аннотация дисциплины
Методы информатизации – Б1.В.ДВ.3.2

Цель освоения дисциплины: изучение основных понятий, связанных с использованием современных информационных технологий в задачах управления сложными объектами, для последующего применения этих технологий в системах управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Основные понятия, связанные с применением информационных технологий в задачах управления. Термины и определения.

Понятие информатизации и информационной технологии (ИТ). История ИТ. Инженерия программного обеспечения. Задачи управления. Классы задач управления по сложности. Характеристики сложности задач управления. Понятие объекта управления. Понятие системы. Задача автоматизации управления.

2. Использование данных в системах управления.

Понятие данных. Основные операции с данными. Хранение данных на файловых устройствах. Форматы представления данных в системе. Шкалы представления информации в системах управления. Примеры данных, представленных в разных шкалах. Способы преобразования шкал.

3. Электронные документы и их использование в системах управления.

Понятия электронного документа и систем электронного документооборота (СЭД). Использование электронных документов в государственном управлении. Обзор средств создания и обработки электронных документов. Сравнительный анализ характеристик этих средств.

4. Основные подходы к информатизации систем управления.

Обзор основных подходов к информатизации систем управления. Организация сбора, верификации, накопления информации. Создание хранилищ данных (Data Warehouse). Оперативная аналитическая обработка данных (OLAP). Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Поддержка принятия решений (DSS). Классы систем поддержки принятия решений.

5. Применение компьютерных моделей в системах управления.

Виды компьютерных моделей объектов и систем управления. Математические модели. Имитационные модели. Когнитивные модели. Применение моделей в задачах управления.

6. Классы программных средств, применяемых в системах управления.

Классы программных средств. Примеры программных средств. Обзор программных средств, ориентированных на решение задач управления. Классы задач, решаемых с помощью информационных технологий.

7. Технологии для работы с данными.

Понятие платформы для работы с данными. Три вида платформ. Современные технологии хранения данных. Базы данных и методы работы с ними. Реляционные структуры баз данных. Связи между таблицами. Основы языка SQL.

Аннотация дисциплины

Прикладная статистика – Б1.В.ДВ.4.1

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов знаний и навыков по проведению сбора, систематизации, обработки, визуализации многомерных данных, способности анализировать сложные процессы и объекты на основе экспериментально полученной информации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Цели и задачи прикладной статистики. Шкалы измерений. Корреляционный анализ. Цели и задачи прикладной статистики. Основные этапы прикладного статистического анализа многомерных наблюдений. Количественные и качественные признаки. Шкалы измерений. Модели представления данных (векторная модель, матрица «наблюдение-признак», корреляционная матрица («признак-признак»), таблицы сопряженности, ранжировки). Ковариация и парный коэффициент корреляции. Множественная регрессия. Канонические корреляции. Расчет коэффициента корреляции категоризированных переменных на основе таблиц сопряженности. Понятие ранговой корреляции. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, коэффициент конкордации.

Кластеризации и визуализация многомерных данных. Постановка задачи кластеризации и визуализации многомерных данных. Метрики расстояний и меры близости. Иерархический кластерный анализ. Метод к-средних. Выявление выбросов. Диаграмма Тьюки. Многомерное шкалирование. Методы снижения размерности данных. Компонентный анализ (метод главных компонент). Вычисление главных компонент и их геометрическая интерпретация. Использование компонентного анализа для снижения размерности и визуализации многомерных данных. Сравнительный анализ метода главных компонент и многомерного шкалирования.

Формальная постановка задачи классификации. Непараметрические, статистические, эвристические и логические методы классификации. Байесовский подход к классификации многомерных наблюдений. Параметрические и непараметрические методы классификации. Понятие обучающих и экзаменационных выборок. Правила формирования выборки. Способы оценки точности классификации. Дискриминантный анализ. Расчет коэффициентов линейных дискриминантных классифицирующих функций. Расчет коэффициентов дискриминантных канонических функций для визуализации многомерных наблюдений. Непараметрические, статистические, эвристические и логические методы классификации (метод ближайшего соседа, метод к-ближайших соседей, взвешенный метод к-ближайших соседей, метод потенциальных функций, профильные методы, наивный байесовский метод, метод выявления логических закономерностей и метод деревьев решений). Логистическая регрессия. Коллективы решающих правил (КРП). Виды КРП. Стратегии принятия решений в КРП. Точностные характеристики КРП. Параметрические и непараметрические статистические критерии. Использование непараметрических критериев для проведения сравнительного анализа точности классификаторов (критерий знаков, критерий Вилкоксона и критерий Фридмана).

Методика проведения обработки и анализа реальных данных. Сбор, обработка и хранение экспериментальных данных. Разведочный анализ, выбор модели представления данных, обоснование метода их анализа. Верификация и валидация.

Аннотация дисциплины

Методы обработки данных – Б1.В.ДВ.4.2

Цель освоения дисциплины: изучение основных этапов, методов и алгоритмов первичного и вторичного параметрического и непараметрического анализа экспериментальных данных.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Сложный статический объект исследования.

Содержание дисциплины и цель ее изучения. Возможные виды эксперимента и анализа на статическом объекте. Этапы первичного анализа. Основные типы экспериментальных данных, получаемых при исследовании сложного статического объекта. Задачи первичного анализа: функциональные преобразования, обработка повторных наблюдений и группирование данных.

2. Методы начального непараметрического анализа.

Непараметрические методы статистического анализа: назначение, особенности, предпосылки, основные понятия. Непараметрический подход к расчету доверительного интервала для математического ожидания. Непараметрические критерии проверки гипотез относительно параметров положения и разброса. Непараметрические показатели вероятностной зависимости между наборами измерений.

3. Численные алгоритмы регрессионного анализа.

Схема дисперсионного анализа и формирование числовых показателей качества оценивания линейной по параметрам регрессионной модели. Принцип дополнительной суммы квадратов и понятие вклада регрессора. Числовые показатели качества модели. Алгоритмы с включением регрессоров, исключением регрессоров, схема Эфроимсона. Реализация шаговых процедур оценивания модели в пакете «Statistica».

4. Метод дисперсионного анализа.

Назначение, предпосылки применения и идея метода. Понятие дисперсии фактора. Схема однофакторного дисперсионного анализа: проведение эксперимента и обработка результатов. Понятие модели дисперсионного анализа.

5. Первичный анализ данных от динамического объекта.

Понятие временного ряда. Задачи и особенности первичного анализа временных рядов. Анализ аномальных измерений. Непараметрические методы анализа независимости отсчетов временного ряда: критерии поворотных точек, серий, инверсий. Анализ стационарности временного ряда на этапе первичного анализа.

6. Анализ отдельных компонент временного ряда.

Типичный состав временного ряда, возможные модели временного ряда. Задача разделения ряда на компоненты. Анализ наличия, способы описания и выделения аддитивного тренда. Использование методов сглаживания и подгонки линейной по параметрам модели в задаче анализа тренда. Анализ и выделение и колебательной компоненты. Метод полиномиального скользящего среднего при анализе тренда и колебательной компоненты.

Аннотация дисциплины

Элементы систем управления – Б1.В.ДВ.5.1

Цель освоения дисциплины: обучение студентов принципам работы элементов электромеханических систем, необходимых при проектировании систем и средств автоматизации и управления. Освоение основных принципов подбора элементов электромеханических систем, методов их проверки и расчета.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Элементы электромеханических систем. Назначение. Принципы построения.

Основные функциональные элементы САУ. Их классификация по назначению и общие требования к ним. Физические принципы, используемые для построения современных элементов и узлов.

Классификация и свойства магнитных материалов и их использование при построении устройств автоматики. Классификация электромагнитных устройств в автоматике, их использование в виде измерителей, преобразователей и исполнительных элементов.

2. Электрические машины постоянного тока.

Исполнительные устройства. Электродвигательные исполнительные механизмы. Электрические машины постоянного тока, конструкция, и физика работы в генераторном и двигательном режимах. Различные схемы возбуждения генераторов постоянного тока. Основные соотношения и передаточная функция генератора постоянного тока с независимым возбуждением. Механические характеристики двигателя постоянного тока. Пусковой и тормозные режимы работы. Передаточная функция двигателя с независимым возбуждением.

3. Электрические машины переменного тока.

Электрические машины переменного тока. Синхронный генератор, конструкция, основные соотношения и работа на разные типы нагрузок. Трехфазный асинхронный двигатель, основные соотношения. Механические характеристики и методы управления. Пусковой режим и методы увеличения пускового момента. Двухфазные асинхронные двигатели и их особенности. Динамика электрических машин переменного тока и их передаточные функции.

Частотные регуляторы (инверторы) Классификация. Принцип работы инверторов с промежуточным преобразованием. Принципиальная схема силовой части инвертора. Логика работы управляющей части.

4. Шаговые моментные, вентильные двигатели.

Шаговые двигатели, конструкция, основные соотношения, схемы управления и динамические характеристики.

Вентильные и моментные двигатели. Сравнительная характеристика различных двигателей по их области применения в качестве исполнительных элементов САУ.

5. Электромеханические измерительные элементы.

Электромеханические измерительные элементы. Тахогенераторы постоянного и переменного тока. Сельсины, вращающиеся трансформаторы. Датчики угла на многополюсных СКВТ. Передаточные функции измерительных элементов.

6. Усилительно-преобразующие устройства.

Усилительно-преобразующие устройства, их классификация и задачи в САУ, обобщенные характеристики. Диодные и транзисторные модуляторы и демодуляторы. Основные схемы и представление в качестве элемента САУ.

Аннотация дисциплины

Дополнительные главы электроники – Б1.В.ДВ.5.2

Цель освоения дисциплины: изучение принципа действия, функционального состава, характеристик и перспектив развития базовых электронных элементов, узлов и устройств систем управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Вводная часть.

Тенденции развития и особенности электронных компонентов систем управления. Современные проблемы электроники и унификация элементной базы. Два пути создания универсальной БИС – аппаратная и программная реализация алгоритмов.

2. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).

Логические уравнения комбинационного устройства. Структура ПЛИС. Конфигурирование ПЛИС. Логический ключ и ячейка памяти – основа для конфигурирования. Системы на кристалле.

3. Элементы энергонезависимой памяти – основа программируемых устройств.

Полевой транзистор с плавающим затвором. Многоуровневая флэш-память. Ферроэлектрическая (сегнетоэлектрическая) память FRAM. Магниторезистивная память (MRAM). Халькогенидная память.

4. Тактовые генераторы систем управления.

Возникновение генерации в усилительной схеме. Частотоподающие цепи. Свойства кварцевого резонатора. Кварцевые генераторы. Универсальная микросхема для генерации импульсов. Генераторы импульсов на таймере.

5. Оптоэлектронные устройства для систем управления

Источники и приемники излучения. Принцип действия светодиода и фотодиода. Транзисторный оптрон и его применение. Оптически управляемый тиристорный ключ и режимы его работы.

6. Влияние нагрузки на работу ключевых устройств

Влияние емкости нагрузки на быстродействие. Особенности работы ключа с индуктивной нагрузкой. Ключ с импульсным трансформатором. Импульсные регуляторы, понижающий, повышающий и инвертирующий.

7. Мощные ключи и драйверы для исполнительных устройств.

Ключ на составном транзисторе. Защита выходных транзисторов. Ключи на полевых транзисторах. Биполярный транзистор с изолированным затвором. Микросхемы с наборами мощных ключей.

Аннотация дисциплины

Технология программирования – Б1.В.ДВ.6.1

Цель освоения дисциплины: обучение разработке программ на языке C++ с использованием практических приемов и промышленных инструментальных средств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Основы языка программирования C++

Язык программирования C++: происхождение, особенности, привлекательность для использования для задач управления в технических системах. Структура программы на C++. Типы данных и переменные. Ввод и вывод данных. Арифметические и логические операторы. Операторы ветвлений (if...else, switch...case) и циклов (while, do...while, for). Тип данных vector<T> и его использование.

2. Структурирование программы и данных.

Синтаксис определения и объявления функции. Возврат значений из функции. Использование указателей и ссылок для организации выходных параметров функции. Передача значений в функцию, избегание копирования значений. Рекурсивные функции. Декомпозиция программы функциями. Структуры. Перечисления (enum и enum class).

3. Взаимодействие программы с окружением.

Подходы к обработке ошибок: использование кодов возврата и механизма исключительных ситуаций. Синтаксис возбуждения и перехвата исключений в C++. Стандартные типы исключений. Перегрузка операторов для ввода и вывода (VV) пользовательских типов данных. Приведение типов. Файловый VV. Форматный VV. Поточковый ввод данных.

4. Программирование низкоуровневых задач.

Низкоуровневые задачи: области возникновения, особые требования и соответствующие возможности C++. Динамическое выделение памяти (new) и освобождение (delete). Встроенные массивы C++ и работа с ними. Автоматическое управление ресурсами (RAII). Фрагментация динамической памяти и борьба с ней. Типы данных фиксированного размера и оператор sizeof. Выравнивание данных. Побитовые операции. Приведение типов.

5. Алгоритмы и структуры данных.

Понятие алгоритмической сложности, представление «большого O». Алгоритмы поиска: линейный, двоичный. Алгоритмы сортировки: вставками, сортировка Хоара («быстрая» сортировка). Линейные структуры данных: массив, связанный список, стек, очередь, дек. Операции над односвязным списком и их реализация. Деревья и графы. Хэш-таблицы: принцип работы, прямая и косвенная адресация, производительность.

6. Объектно-ориентированное программирование в C++

Парадигма объектно-ориентированного программирования (ООП). Определение и реализация методов класса. Конструктор и деструктор. Инкапсуляция и контроль доступа к членам класса. Функции-друзья класса. Копирование и перемещение объектов.

Виды выражений и ссылок. Конструктор копирования и перемещения, оператор присваивания, идиома copy-and-swap. Неизменяющие методы.

Динамический полиморфизм: определение интерфейсов (чисто абстрактных классов), их наследование и реализация в классах-наследниках. Виртуальность деструктора. Статический полиморфизм. Наследование реализации. Защищенные члены класса.

Шаблоны классов и методов; реализация методов шаблонных классов. Вложенные типы данных. Физическое разделение кода программы, интерфейса класса и его реализации.

Обзор стандартной библиотеки языка C++. Итераторы и алгоритмы над ними. Замыкания (lambda functions) и функциональный тип данных.

7. Системы контроля версий.

Системы контроля версий (СКВ) и их задачи. Основные понятия СКВ. Централизованные и распределенные СКВ. Сценарии совместной работы в СКВ разных видов. Слияние, обновление и получение отличий версий. Ветвления и метки. Распределенная СКВ Git и её особенности. Обзор решений в области СКВ.

8. Средства автоматизации разработки программ.

Анализ быстродействия программ: автоматические анализаторы производительности и инструментирование исходного кода. Генераторы документации. Статические анализаторы исходного кода. Универсальная система сборки make и генератор конфигураций CMake.

Аннотация дисциплины

Дополнительные разделы информатики – Б1.В.ДВ.6.2

Цель освоения дисциплины: изучение основных понятий, связанных с использованием современных информационных технологий в задачах управления сложными объектами, для последующего применения этих технологий в системах управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Технологии разработки программного обеспечения.

Основные стандарты, используемые в процессе проектирования программных средств. Функциональные модели. Правила представления блоков модели и их связей. Формирование функциональных спецификаций. Классы технологий и области их применения.

Основные понятия объектно-ориентированной разработки программ. Классы и объекты. Свойства и методы. Иерархия классов. Наследование, инкапсуляция, полиморфизм.

2. Архитектура инструментального средства объектно-ориентированной разработки программ.

История создания и развития среды Embarcadero RAD Studio. Архитектура среды, назначение основных структурных компонент. Визуальные компоненты. VCL. Интерфейс: основные окна, главное меню. Настройка среды. Объектный инспектор. Редактор кода. Типы файлов, поддерживаемых средой.

3. Устройство и принцип функционирования программы-приложения.

Понятие приложения. Структура приложения. Основные операции при разработке приложения. Назначение операций компиляции и компоновки. Виды структурных компонент.

Устройство проекта. Принцип работы главной программы проекта. Основные типы модулей для использования в приложении. Устройство модуля формы. Секции интерфейса, реализации, инициации.

4. Использование библиотеки стандартных функций при разработке приложений.

Структура библиотеки стандартных функций. Разделы библиотеки. Функции преобразования типов данных. Функции для работы со строковыми данными.

5. Общая методика разработки приложений.

Способы применения визуальных компонент. Компоненты для организации диалога с пользователем (ввод/вывод данных, выбор из предложения). Компоненты для ввода/вывода в файлы. Ввод/вывод информации в табличные формы. Создание и использование в приложениях графических объектов. Примеры. Создание многомодульных приложений. Организация передачи управления и межмодульного обмена данными. Организация обмена данными с базами данных. Создание новых полей, свойств, методов. Создание новых классов. Правила именования. Области действия полей.

Аннотация дисциплины

Нейрокомпьютеры и их применение – Б1.В.ДВ.7.1

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов знаний о методах и процедурах обработки и анализа информации на основе использования искусственных нейронных сетей (ИНС).

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Введение. Общие вопросы построения искусственных нейронных сетей.

Введение. Биологический нейрон и нейронная организация мозга. Формальный искусственный нейрон (классическая модель Мак-Каллоха-Питса). Разновидности искусственных нейронов.

2. Классификация нейронных сетей.

Понятия представимости задачи в нейросетевом логическом базисе и обучаемости ИНС. Персептрон Розенблата и его свойства с позиций представимости и обучаемости. Алгоритм обучения однослойного персептрона Розенблата. Методы обучения ИНС.

3. Многослойный персептрон и алгоритмы его обучения

Многослойные сети прямого действия. Многослойный персептрон. Алгоритм обучения обратного распространения ошибки (Back Propagation – BP) и его модификации. Стохастические методы обучения. Автоассоциативные ИНС и их применение для сжатия и кодирования информации.

4. Сети Кохонена. Сети встречного распространения.

Сети Кохонена и их обучение. Сети встречного распространения и их применение для аппроксимации прямых и обратных зависимостей. Каскадные сети и их применение.

5. Сети радиальных базисных функций. Частично-рекуррентные ИНС

Особенности построения и назначение ИНС с радиальными базисными функциями. Алгоритм обучения. Сопоставления сетей с радиальными базисными функциями и многослойного персептрона. Сети с обратными связями. Частично-рекуррентные сети Элмана и Жордана).

6. Релаксационные искусственные нейронные сети.

Сети Хопфилда. Особенности их функционирования. Применение сети Хопфилда в качестве ассоциативной памяти, расчет весовых коэффициентов сети и оценка ее информационной емкости. Двухнаправленная ассоциативная память (сеть ДАП), особенности ее функционирования и настройки, информационная емкость. Сети Хемминга и их применение.

7. Нейроимитаторы.

Проблема стабильности и пластичности. Сети на основе адаптивной резонансной теории (ART). ИНС типа ART-1, ее структура, параметрическое описание, процедура самообучения и ее реализация. Когнитрон (структура, особенности организации и обучения). Неокогнитрон.

8. Применение искусственных нейронных сетей.

Общие вопросы применения. Использование ИНС при решении задач статической и динамической идентификации, моделирования типовых стохастических процессов. Распознавание образов и классификация. ИНС в системах управления, нейросетевые регуляторы, адаптивное и оптимальное управление.

Аннотация дисциплины

Робототехника и гибкие автоматизированные производства – Б1.В.ДВ.7.2

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов основных навыков, необходимых при проектировании гибких автоматизированных производств с использованием робототехнических устройств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока Б1 обязательных дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 3..

Содержание разделов:

1. Гибкие автоматизированные производства. Назначение. Принципы построения.

Понятие – гибкие автоматизированные производства (ГАП). Место ГАП в системе материального производства. Экономические предпосылки целесообразности внедрения ГАП. Принципы построения и структура ГАП.

2. Виды и конструкции манипуляторов.

Классификация роботов и манипуляторов. Манипуляторы ручного управления. Элементы манипуляторов и их сочленения. Кинематические схемы манипуляторов. Виды рабочих зон манипуляторов. Эффективность работы оператора в контуре управления манипулятором. Следящие системы с отражением усилий Симметричная следящая система с отражением усилий, ее устойчивость.

3. Виды робототехнических устройств.

Поколения роботов. Обобщенная функциональная схема робота. Исполнительные устройства приводов манипулятора робота. Структурное построение следящих систем управления степенями подвижности манипулятора робота. Упругие кинематические передачи в составе следящих систем робота. Динамика и точность следящих систем с упругими кинематическими передачами. Схваты и особенности их конструкции.

4. Мобильные роботы.

Понятие мобильности робота. Современные мобильные роботы промышленного назначения. Мобильные роботы специального назначения. Шагающие роботы.

5. Управляющая часть роботов.

Обобщенная функциональная схема управляющей части роботов разных поколений. Уровни управлений. Прямая и обратная задача кинематики, реализуемая на втором уровне управления роботом первого поколения. Роботы второго поколения с реализацией обратной связи от состояния окружающей среды. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для оцувствления роботов. Принципы и средства программирования роботов первого поколения. Управляющая часть роботов третьего поколения

6. Принципы проектирования гибких автоматизированных производств.

Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производство (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР).

7. Гибкие производственные модули.

Гибкие производственные системы (ГПС) в составе ГАП. Их структура и состав оборудования. Гибкие производственные модули в составе ГПС. Схемы и виды производственных модулей. Состав оборудования, формирующий гибкий производственный модуль: технологическое оборудование (станки с числовым программным управлением, технологические роботы), загрузочные роботы,

вспомогательный транспорт, позиции базирования и промежуточного хранения, вспомогательное оборудование.

8. Производственный цикл в механическом производстве.

Понятие времени производственного цикла и вопросы его минимизации. Вопросы размещения технологического оборудования и взаимодействия его с загрузочными роботами. Методика расчета времени производственного цикла на примере последовательной обработки одного изделия на линейке станков с числовым программным управлением. Стратегии группового управления роботами в общей рабочей зоне.

Аннотация дисциплины

Идентификация объектов управления – Б1.В.ДВ.8.1

Цель освоения дисциплины: формирование у студента знаний методик проведения эксперимента, используемых моделей и методов идентификации линейных динамических объектов и систем по записям входных и выходных сигналов; современных подходов и программных средств идентификации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Место идентификации в управлении.

Динамический объект, как предмет идентификации. Типы объектов с точки зрения идентификации. Основные понятия и определения. Основные этапы идентификации.

Детерминированные сигналы в задачах идентификации. Случайные сигналы в задачах идентификации. Традиционные методы идентификации, основанные на их использовании. Понятие постоянно возбуждающего сигнала.

2. Модели идентификации.

Непрерывные модели и их взаимосвязь. Дискретные модели и их взаимосвязь. Авторегрессионная модель скользящего среднего (АРСС). Характеристики сигналов.

3. Математические основы методов оценивания.

Математические основы методов оценивания параметров (Метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия) для статической модели. Методы параметрической идентификации: Метод наименьших квадратов, Обобщенный метод наименьших квадратов, расширенные матричные методы.

4. Методы оценивания параметров моделей в режиме off line.

Методы оценивания параметров моделей в режиме off line: метод наименьших квадратов анализ смещенности параметров, обобщенный метод анализ наименьших квадратов, метод инструментальной переменной, расширенный матричный метод.

5. Методы оценивания параметров моделей в режиме on line.

Матричное тождество. Метод наименьших квадратов анализ смещенности параметров, обобщенный метод анализ наименьших квадратов, метод инструментальной переменной, расширенный матричный метод в on – line режимах. Сравнительные характеристики точности оценивания

6. Методы определения порядка модели.

Методы определения порядка на основе анализа функции потерь. Метод определения порядка по некоррелированности остатков. Методы определения порядка на основе анализа поведения матрицы моментов. Метод определения порядка из анализа диаграммы полюсов и нулей дискретной передаточной функции модели.

7. Методы $Z - S$ и $S - Z$ преобразований.

Постановка задачи $Z - S$ преобразования. $Z - S$ переход, основанный на дискретном преобразовании Лапласа. $Z - S$ переход при неидеальном импульсном элементе (нулевого и первого порядков). Алгоритм $Z - S$ и $S - Z$ переходов.

8. Модели многомерных линейных динамических объектов и систем.

Многомерные дискретные модели и их взаимосвязь (модели в пространстве состояний, матрица дискретных передаточных функций, матрица весовых функций, дробно-матричные модели). Характеристики моделей.

9. Методы идентификации линейных многомерных объектов и систем.

Методы идентификации многомерных линейных динамических объектов и систем.

Аннотация дисциплины

Управление в больших системах – Б1.В.ДВ.8.2

Цель освоения дисциплины: изучение основных понятий, моделей и методов решения задач управления в больших системах, практическое освоение принципов анализа и синтеза больших систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Основные понятия больших систем. Термины и определения.

Понятие больших систем. Типы моделей систем. Большие и сложные системы. Система, подсистема, элементы системы. Функциональное, морфологическое и информационное описание. Состояние, внешняя среда, модель функционирования. Иерархические системы. Признаки классификации систем. Основные проблемы разработки больших систем: язык, модель, декомпозиция, агрегирование, стратегия.

2. Функции и структура системы.

Общие свойства и отличительные особенности больших систем. Типы моделей и классификация систем. Типы переменных и операторов системы. Системный подход. Признаки системности. Основные задачи системотехники. Анализ и синтез. Декомпозиция и агрегирование. Метод экспертных оценок. Агрегативный подход к построению моделей системы. Задача структурного синтеза. Структурный анализ больших систем.

3. Формализация описания структуры на основе теории графов. Сети.

Способы формализованного задания графа. Характеристики графа. Порядковая и числовая функции на графе. Уровень. Матрица стоимостей. Принцип оптимальности. Источник и сток. Транспортная сеть. Пропускная способность. Поток, разрез. Максимальный поток и минимальный разрез. Задача о наибольшем потоке.

4. Описание и анализ потоков информации в больших системах.

Классификация документов. Информационный базис системы. Отношение вхождения. Отношение порядка. Информационный граф. Порядок элемента. Порядок информационного графа.

5. Структурно-топологические характеристики систем и их применение.

Связность структуры, Матрица связности. Структурная избыточность. Компактность. Диаметр структуры. Степень централизации в структуре. Ранг элемента. Модель структурного сопряжения элементов в больших системах. Оператор сопряжения. Входные и выходные полюса. Канал следования. Контур.

6. Декомпозиция и децентрализация. Структуры и уровни управления.

Декомпозиция на подсистемы со слабыми связями. Агрегатирование. Трансформация. Матрица связей. Децентрализация по входам и по выходам. Децентрализованная структура. Централизованная структура. Централизованная рассредоточенная структура. Иерархическая структура. Структура объекта и системы управления. Централизованная структура с автономным управлением.

7. Применение марковских процессов для анализа поведения больших систем. Представление больших систем в виде моделей систем массового обслуживания.

Класс марковских случайных процессов. Однородные марковские процессы. Представление больших систем в виде моделей систем массового обслуживания (СМО). Основные определения. Примеры больших систем, формализуемых в виде СМО. Классификация. Основная задача анализа при использовании моделей массового обслуживания. Пуассоновское распределение. Простейший поток. Поток Эрланга. Методы анализа поведения систем при большом числе элементов.

8. Языки описания выбора в больших системах.

Множественность задач выбора. Множество альтернатив, оценка альтернатив. Критериальный язык описания выбора. Выбор как максимизация критерия. Паретовское множество. Описание выбора на языке бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений. Язык функций выбора. Функции выбора как математический объект. Ограничения на функции выбора. Групповой выбор.

9. Экспертные методы выбора.

Этапы подготовки и проведения экспертизы. Получение экспертных оценок. Понятие шкалы. Типы шкал. Способы измерения объектов. Обработка результатов опроса экспертов.

10. Выбор в условиях неопределенности. Теория игр.

Матрица решений. Случай детерминированных решений. Критерии. Производные критерии. Предмет, классификация игр. Неформальное описание игры. Матричная форма игры. Геометрическое решение игры. Переговорное множество. Множество Парето. Арбитраж. Характеристическая функция. Предпосылки и решение.

11. Методы сетевого анализа.

Линейное программирование и потоки в сетях. Задачи о назначениях, о максимальном потоке, о кратчайшей цепи, о многополюсной кратчайшей цепи, о кратчайшем пути с фиксированными платежами, о многополюсном максимальном потоке. Повреждение узлов и дуг в сетях.

12. CALS-технологии. Методы сетевого планирования и управления.

Жизненный цикл продукции. Планирование и разработка процессов. Управление проектами и заданиями. Управление ресурсами. Методы сетевого планирования и управления. Диаграмма Ганта. Метод критического пути (МКП) и метод оценки и пересмотра программ (ПЕРТ). Общие характеристики методов. Сетевое планирование и управление программами с помощью ПЕРТ и МКП. Область применения.

Аннотация дисциплины

Теория автоматического управления, часть 2 – Б1.В.ДВ.9.1

Цель освоения дисциплины: изучение современной теории автоматического управления для последующего использования ее на практике при решении задач проектирования, анализа и синтеза систем автоматического управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

1. Основные положения дискретных систем управления.

Виды квантования сигнала. Классификация дискретных систем управления. Структурная схема импульсной системы. Дискретное преобразование Лапласа и его свойства.

2. Основные характеристики импульсных систем автоматического управления.

Дискретные передаточные функции. Разностные уравнения, временные и частотные характеристики. Определение значений временных сигналов. Представление в пространстве состояний.

3. Устойчивость и синтез импульсных систем управления.

Необходимые и достаточные условия устойчивости. Критерии устойчивости по частотным характеристикам и характеристическому уравнению. Анализ качества управления по переходной характеристике замкнутой системы. Системы с конечной длительностью переходного процесса. Условия грубости системы. Аналитический синтез импульсных систем в частотной области, синтез импульсных систем с запаздыванием.

4. Цифровые системы автоматического управления.

Функциональные схемы цифровых систем. Представление аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей в структурных схемах цифровых систем управления. Определение метода анализа и синтеза цифровой системы по исходным характеристикам элементов. Структурные схемы цифровых систем.

5. Характеристики случайных процессов.

Вероятностные характеристики случайных процессов. Стационарные и эргодические процессы. Определение вероятностных характеристик при усреднении по времени. Прохождение случайного сигнала через линейное звено.

6. Оценка точности работы систем управления при случайных воздействиях.

Дисперсия ошибки системы управления – основной показатель точности ее работы. Способы вычисления дисперсии стационарных сигналов. Влияние взаимосвязи задающего сигнала и возмущения на точность работы системы управления. Оценка точности в нелинейных системах управления. Расчет нелинейных систем методом статистической линеаризации.

7. Синтез систем автоматического управления при случайных воздействиях.

Задача синтеза системы управления и обоснованность определения оптимальной передаточной функции. Метод определения оптимальной физически реализуемой передаточной функции (вывод уравнения). Оптимальный фильтр Винера. Синтез оптимальной системы в пространстве состояний.

Аннотация дисциплины

Надежность систем управления – Б1.В.ДВ.9.2

Цель освоения дисциплины: изучение современных моделей и методов теории надежности для последующего их использования на практике при решении задач исследования и повышения надежности технических объектов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока Б1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавриата направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

Основные понятия теории надежности. Понятие надежности. Классификация отказов по характеру устранения, по связи с другими отказами, по легкости обнаружения, по внешним проявлениям, по характеру возникновения. Основные способы повышения надежности. Факторы, влияющие на надежность. Количественные показатели надежности невозстанавливаемых объектов: вероятности отказа и безотказной работы, плотность распределения наработки на отказ, интенсивность отказов, математическое ожидание наработки на отказ. Характерные режимы работы объектов: приработка, нормальная эксплуатация, износ элементов. Проведение испытаний для получения надежностных характеристик. Теоретические распределения наработки на отказ: экспоненциальное, усеченное нормальное, равномерное, распределения Релея и Вейбулла, гамма-распределение.

Использование булевых моделей при расчете надежности. Предпосылки булевых методов расчета надежности и составление булевых функций работоспособности систем с последовательно-параллельными соединениями элементов. Пути и сечения по работоспособности и их использование для расчета надежности. Вычисление минимальных путей по матрице узловых соединений. Учет временной зависимости в булевых моделях надежности. Вычисление вероятности безотказной работы системы. Разложение булевой функции работоспособности по переменным. Граничные оценки вероятностей безотказной работы системы: оценка Эзари-Прошана и оценка Литвака-Ушакова.

Основные способы резервирования объектов. Надежность резервированных объектов. Пассивное резервирование с неизменной нагрузкой и активное нагруженное резервирование с идеальным переключающим устройством. Общее и раздельное резервирование. Ненагруженный и облегченный резервы. Резервирование с перераспределением нагрузки.

Расчет надежности восстанавливаемых систем. Восстановление и потоки отказов. Понятия стационарности, отсутствия последствия и ординарности потоков. Простейший поток отказов. Нестационарный пуассоновский поток отказов. Поток отказов с ограниченным последствием. Надежность восстанавливаемых систем. Расчет надежности по графу состояний.

Марковские процессы в теории надежности. Марковские процессы с дискретным временем. Классификация состояний цепи Маркова. Использование z-преобразования для исследования дискретных марковских процессов. Марковские процессы с непрерывным временем. Анализ надежности дублированных систем при помощи марковских моделей.

Математические модели процессов изнашивания, старения и разрегулирования. Параметрическая надежность систем. Расчет надежности при помощи методов малых возмущений, статистической линеаризации, приближенной статистической линеаризации. Математические модели процессов старения, изнашивания, разрегулирования. Полуслучайные функции: веерная и равномерная функции.

Расчет параметрической надежности систем автоматического управления. Функции чувствительности прямой цепи и цепи обратной связи. Функции чувствительности для различных структурных соединений. Определение коэффициентов влияния параметров на характеристики систем. Надежность системы автоматического регулирования отпуска тепла на отопление жилых зданий.